F 1578

STUDII ŞI CERCETĂRI DE GEOLOGIE GEOFIZICĂ GEOGRAFIE

SERIA GEOFIZICĂ

TOMUL 2
1964

EDITURA ACADEMIEI REPUBLICII POPULARE ROMINE

COMITETUL DE REDACȚIE

ACADEMICIAN SABBA ȘTEFĂNESCU, *redactor responsabil*; LIVIU CONSTANTINESCU, membru corespondent al Academiei R.P.R., *redactor responsabil adjunct*; ACADEMICIAN G. ATANASIU; ACADEMICIAN TH. V. IONESCU; I. GAVĂT, membru corespondent al Academiei R.P.R.; G. PETRESCU; D. ENESCU, *secretar științific de redacție.*

Revista apare o dată pe an.

Pentru a vă asigura colecția completă și primirea la timp a revistei, reînnoiți abonamentul dv. pe anul 1965.

În țară, abonamentele se primesc la oficiile poștale, agențiile poștale, factorii poștali și difuzorii de presă din întreprinderi și instituții.

Comenzile de abonamente din străinătate se primesc la CARTIMEX, București, Căsuța poștală 134—135 sau la reprezentanții săi din străinătate.

Manuscrisele, cărțile și revistele pentru schimb, precum și orice altă corespondență se trimit la Comitetul de redacție al revistei pe adresa:

București, B-dul Ana Ipătescu, nr. 21.

STUDII ŞI CERCETĂRI
DE
GEOLOGIE
GEOFIZICĂ
GEOGRAFIE
SERIA
GEOFIZICĂ

TOMUL 2 1964

SUMAR

Pag.

M. SOROIU, M. CEREI, M. ONCESCU, A. DANIŞ şi C. MĂNTESCU, Determinarea vîrstelor geologice absolute prin metoda potasiu-argon, folosind analiza prin activare cu neutroni la dozarea argonului radiogenic . . . 3

G. PETRESCU şi C. RADU, Seismicitatea regiunii Porţilor de Fier 17

D. ENESCU, O soluţie a problemei generării undelor longitudinale şi transversale cu ajutorul exploziilor 21

D. ENESCU şi D. JIANU, Natura falierii şi starea de tensiuni în focarele unor cutremure din regiunea ţărmului de sud-vest al Turciei 27

VALERIA WINTER, Studiul actinometric al opacităţii atmosferice 33

ŞTEFAN AIRINEI, STELIAN DUMITRU şi GEORGETA VELCESCU, Contribuţii gravimetrice la cunoaşterea structurii şi potenţialului economic ale formaţiunilor neogene din regiunea Tg.-Ocna 41

AL. COSTA-FORU, ŞT. PĂTRAŞCU şi EC. APOSTOL, Cercetări paleomagnetice asupra unor roci de vîrstă mezozoică din R.P.R. 61

ŞT. PĂTRAŞCU, AL. COSTA-FORU şi EC. APOSTOL, Cercetări paleomagnetice asupra unor roci de vîrstă paleozoică din R.P.R. 75

I. CORNEA, Contribuţii geofizice la studiul structurii geologice a depresiunii Bîrladului 83

G. PETRESCU, D. ENESCU, C. RADU şi P. IONESCU, Buletin seismic al staţiunilor seismografice din R.P.R.: Bucureşti, Cîmpulung, Bacău, Focşani, Iaşi 1959 115

ST. CERC. GEOL. GEOFIZ. GEOGR. SERIA GEOFIZ. TOM 2 p. 1–230 BUCUREŞTI 1964

DETERMINAREA VÎRSTELOR GEOLOGICE ABSOLUTE PRIN METODA POTASIU-ARGON, FOLOSIND ANALIZA PRIN ACTIVARE CU NEUTRONI LA DOZAREA ARGONULUI RADIOGENIC[1]

DE

M. SOROIU, M. CEREI, M. ONCESCU, A. DANIŞ şi C. MĂNTESCU

Institutul de fizică atomică, Căsuţa poştală 35, Bucureşti

550.3(05)

Descoperirea radioactivităţii a însemnat descoperirea unui fenomen care s-a desfăşurat cu o viteză constantă în decursul timpului geologic. Astăzi este unanim recunoscut că pe planeta noastră, din momentul în care aceasta a început să existe ca un corp cosmic independent, nu au existat forţe capabile să modifice viteza cu care se desfăşoară fenomenele de dezintegrare radioactivă [1]. Aceasta a permis ca diferite fenomene geologice să poată fi datate nu numai relativ, ci şi în mod absolut.

PRINCIPIUL METODELOR RADIOACTIVE PENTRU STABILIREA TIMPULUI GEOLOGIC ABSOLUT

Fie un izotop radioactiv A care, printr-una sau mai multe dezintegrări, se transformă într-un izotop stabil B. Să considerăm un mineral în care, în momentul formării, se include un număr N_0^A de atomi de specie A. Astăzi, în acest mineral există N^A atomi din specia A care nu s-au dezintegrat încă şi N^B atomi din specia B care au apărut din dezintegrarea atomilor de specie A. Evident

$$N^B = N_0^A - N^A. \tag{1}$$

[1] Apare şi în „Revue de Géologie, Géophysique et Géographie", Série Géophysique, tom. I (1964).

Legea dezintegrării radioactive arată că

$$N^A = N_0^A \, e^{-\lambda t}, \tag{2}$$

unde λ este constanta de dezintegrare a izotopului de specie A, radioactiv, iar t timpul scurs din momentul formării mineralului ca sistem închis pînă în prezent. Acest timp, care reprezintă vîrsta absolută a mineralului, este timpul în care izotopul stabil B, numit izotop radiogenic pentru că a provenit din dezintegrarea unui izotop radioactiv, s-a acumulat în mineral. Din relația (2) se găsește că $N_0^A = N^A e^{\lambda t}$. Înlocuindu-se în relația (1) această expresie a lui N_0^A, relația (1) capătă forma

$$N^B = N^A \, (e^{\lambda t} - 1). \tag{1'}$$

Din relația (1')

$$t = \frac{1}{\lambda} \ln \left(\frac{N^B}{N^A} + 1 \right). \tag{3}$$

Din această ultimă relație se vede că pentru a stabili vîrsta geologică absolută a unui mineral trebuie să cunoaștem cantitățile de izotop radioactiv și radiogenic existente în mineral în prezent.

Pentru ca valoarea lui t din relația (3) să reprezinte într-adevăr vîrsta geologică absolută a unui mineral, trebuie îndeplinite cîteva condiții esențiale :

— izotopul radioactiv existent în mineral în timpul formării mineralului nu trebuie să se piardă pe nici o cale ;

— atomi radioactivi din specia A nu trebuie să pătrundă în mineral după formarea acestuia ;

— în momentul formării mineralului nu trebuie să existe în acesta atomi din specia B radiogenă ; dacă totuși există, cantitatea de izotop radiogenic inclusă în mineral la formarea acestuia trebuie precis cunoscută în vederea introducerii corecțiilor corespunzătoare ;

— întreaga cantitate a izotopului radiogenic care apare în mineral ca rezultat al dezintegrării izotopului radioactiv trebuie să fie păstrată în rețeaua mineralului.

Nerespectarea uneia din aceste condiții face ca timpul determinat să reprezinte altceva decît vîrsta geologică absolută a mineralului.

Am văzut pînă acum care este principiul general al metodelor radioactive, pentru determinarea timpului geologic absolut. În continuare se va arăta cum se determină timpul geologic absolut în cazul metodei potasiu-argon.

METODA POTASIU-ARGON PENTRU DETERMINAREA TIMPULUI GEOLOGIC ABSOLUT

La această metodă, izotopul radioactiv este potasiul-40, iar izotopul radiogenic argonul-40.

Singurul izotop radioactiv al potasiului, potasiul-40, are o abundență de 0,0122% în greutate în potasiul de orice proveniență. Schema de dezintegrare a acestui izotop radioactiv este dată în figura 1. Se vede de aici că aproximativ 88,4% din atomii de K^{40} se dezintegrează pe calea unei tranziții β^-, iar aproximativ 11,6% pe calea capturii K. În primul caz

izotopul radiogenic care apare este Ca^{40}, în al doilea Ar^{40}. Se utilizează la stabilirea timpului geologic absolut metoda potasiu-argon și nu metoda potasiu-calciu, deoarece în oricare mineral există în momentul formării sale cantități mari de calciu-40 neradiogenic, pe fondul cărora ar fi foarte greu să se deceleze cantitățile infime de calciu radiogenic. S-a dovedit că în mice și feldspați — minerale care servesc în cea mai mare măsură la determinarea vîrstelor geologice absolute prin metoda potasiu-argon — nu se include la formarea lor argon neradiogenic [3].

Relația care dă timpul în cazul acestei metode este

$$t = \frac{1}{\lambda_k + \lambda_\beta} \ln\left(\frac{\lambda_k + \lambda_\beta}{\lambda_k} \frac{Ar^{40}}{K^{40}} + 1\right), \quad (4)$$

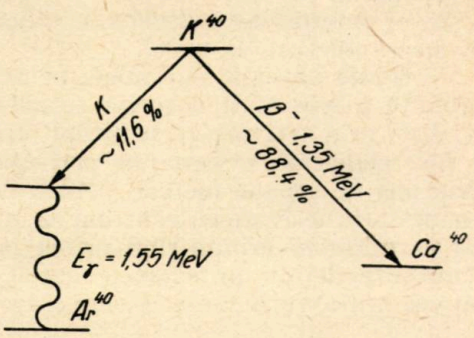


Fig. 1

unde Ar^{40} și K^{40} sînt cantitățile de argon-40 și potasiu-40 aflate azi în mineral, iar λ_k și λ_β constantele de dezintegrare ale potasiului-40 pe calea capturii K și a tranziției β. Valorile lor numerice determinate cu cea mai bună precizie sînt $\lambda_k = 0{,}585 \cdot 10^{-10}$ an^{-1} și $\lambda_\beta = 4{,}72 \cdot 10^{-10}$ an^{-1} [9].

Din relația (4) se vede că pentru a determina vîrsta geologică absolută a unui mineral prin metoda potasiu-argon, dacă se cunosc constantele λ_k și λ_β, trebuie să cunoaștem cantitățile de potasiu-40 și argon-40 aflate în acest mineral.

Pentru a cunoaște cantitatea de potasiu-40, se determină printr-o metodă chimică oarecare cantitatea totală de potasiu prezentă în mineral și, cunoscîndu-se abundența izotopului potasiu-40, se poate calcula partea care revine acestui izotop.

Operația cea mai delicată o constituie determinarea conținutului de argon radiogenic în proba de datat. Aceasta se datorește, pe de o parte, cantităților mici de argon radiogenic aflate în probă — zecimi sau sutimi de mm^3 normali — și, pe de altă parte, prezenței masive a argonului-40 în argonul atmosferic. Într-adevăr, se știe că 0,93% din volumul atmosferic este format din argon. Compoziția izotopică a argonului atmosferic este cea de mai jos :

$$Ar^{40} — 99{,}600\%,$$
$$Ar^{38} — 0{,}063\%,$$
$$Ar^{36} — 0{,}337\%.$$

De aici se vede că, în marea lui majoritate, argonul atmosferic este format tocmai din izotopul argon-40. Există deci primejdia permanentă ca în cursul operațiilor de dozare a argonului radiogenic, acesta să se contamineze cu argon atmosferic dacă nu se iau măsurile de precauție necesare.

Pentru dozarea argonului radiogenic există astăzi două metode clasice [4]:

— determinareâ globală a argonului la joja Mac Leod şi studierea compoziţiei izotopice a acestui gaz la spectrometrul de masă în vederea introducerii corecţiei pentru contaminarea argonului radiogenic cu argon atmosferic;

— determinarea argonului radiogenic prin metoda diluţiei izotopice la spectrometrul de masă.

O altă metodă, mai nouă, pentru dozarea argonului radiogenic, care promite foarte mult datorită sensibilităţii şi simplităţii ei, este aceea a analizei prin activare cu neutroni termici. La Institutul de fizică atomică a fost elaborată o variantă perfecţionată a acestei metode. În cele ce urmează se expune metoda pentru dozarea argonului radiogenic folosind analiza prin activare cu neutroni termici, aşa cum a fost elaborată la I.F.A. Se va arăta în primul rînd principiul acestei metode. Vor fi descrise cu suficiente detalii principalele etape de lucru ale metodei. În încheiere se vor arăta verificările la care a fost supusă metoda.

PRINCIPIUL METODEI PENTRU DOZAREA ARGONULUI RADIOGENIC PRIN ACTIVARE CU NEUTRONI

Pentru dozarea argonului radiogenic în proba de datat, acesta se extrage din probă şi se colectează într-o fiolă de cuarţ, aşa cum se va arăta mai departe. Într-o altă fiolă de cuarţ, identică cu prima, se introduce o cantitate de argon spectral pur, cu compoziţie izotopică normală, de ordinul de mărime al cantităţii de argon extras din probă. Cele două fiole de cuarţ se iradiază împreună timp de 10 ore la un flux de 10^{13} neutroni termici/cm^2 ·s, într-unul din canalele reactorului Institutului de fizică atomică. În timpul iradierii au loc reacţiile nucleare $Ar^{40}(n, \gamma)\, Ar^{41}$ şi $Ar^{36}\,(n, \gamma)\, Ar^{37}$, provocate de neutronii termici. În acest fel, izotopii stabili Ar^{40} şi Ar^{36} se transformă în izotopii radioactivi Ar^{41} şi Ar^{37}.

Relaţia

$$\Lambda = N\Phi\sigma\left(1 - e^{-0{,}693\frac{\tau}{T}}\right) \qquad (5)$$

dă activitatea Λ a unui radioizotop format printr-o reacţie nucleară dintr-un izotop stabil, care are o secţiune eficace σ pentru această reacţie nucleară. N este numărul de atomi stabili care sînt iradiaţi un timp τ la un flux Φ de particule care provoacă reacţia nucleară, iar T este timpul de înjumătăţire al izotopului radioactiv a cărui activitate dorim s-o aflăm. În cazul iradierii fiolelor cu argon, aşa cum am mai arătat, Φ este de 10^{13} neutroni termici/cm^2 ·s, iar timpul de iradiere τ de 10 ore. Secţiunea eficace a reacţiei $Ar^{40}\,(n, \gamma)\, Ar^{41}$ este de $0{,}53 \pm 0{,}02$ barni, iar timpul de înjumătăţire al argonului de 41—109,6 min [6]. Secţiunea eficace a reacţiei $Ar^{36}\,(n, \gamma)\, Ar^{37}$ este de 6 ± 2 barni [5], iar timpul de înjumătăţire al argonului-37—34 de zile.

Schemele de dezintegrare ale izotopilor radioactivi ai argonului sînt date în figurile 2*a* (Ar^{41}) şi 2*b* (Ar^{37}). Din figura 2*a* se vede că argonul-41

este un emițător de particule β și cuante γ. Limita superioară a spectrului β este de 1,200 MeV, iar energia cuantelor γ de 1,290 MeV. Din figura 2 *b* rezultă că argonul-37 se dezintegrează printr-o captură K. Aceasta este însoțită de emiterea unui foton X, care, prin conversia sa internă, duce la

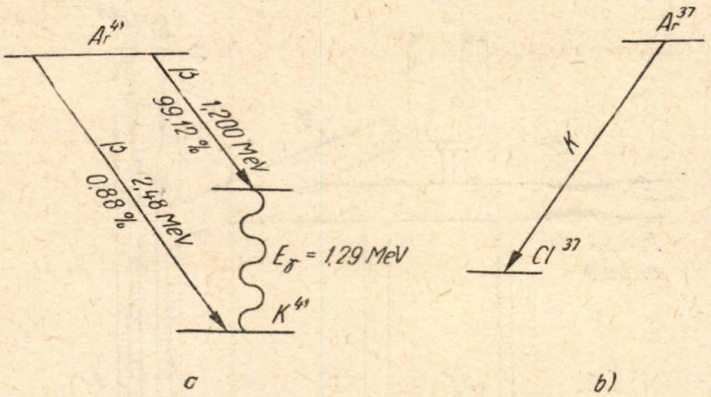


Fig. 2

emiterea unui electron Auger cu o energie cuprinsă între 2 400 și 2 600 eV [12]. Datorită energiei mici a electronilor Auger, pentru detectarea acestora este necesar ca argonul-37 să fie introdus în însuși contorul Geiger-Müller.

Pentru dozarea argonului radiogenic extras din proba de datat, argonul activat din cele două fiole — fiolă-probă și fiolă-etalon — se introduce în două contoare Geiger-Müller identice. Din compararea vitezelor de numărare produse în cele două contoare de izotopul radioactiv argon-41, se determină cantitatea totală de argon existentă în fiola probă. Din compararea vitezelor de numărare produse în aceleași contoare de radioizotopul argon-37 se determină cantitatea de argon atmosferic care contaminează argonul radiogenic extras din probă.

După ce am văzut principiul metodei, vom descrie mai departe etapele ei de lucru.

1. *Prepararea fiolei-probă.* Pentru prepararea fiolei-probă se folosește instalația reprezentată în figura 3.

Instalația cuprinde sistemul de topire al probei (*1*), un balonaș de cuarț (*2*) în care se pune titanul care va servi la purificarea gazelor extrase din mineral, o fiolă de cuarț (*3*) cu cărbune activ și sistemul de măsurare a presiunii în instalație (*4*). Sistemul de topire al probei este format din două fire de molibden cu diametrul de 3 mm (*5*), care se sudează etanș prin sticla de molibden din care este construită instalația. Este asigurată posibilitatea răcirii cu apă a sudurii metal-sticlă (*6*). La cele două fire de molibden cu diametrul de 3 mm, se leagă, cu ajutorul unor cleme din tablă de tantal (*7*), o spirală din sîrmă de wolfram cu diametrul de 0,8 mm (*8*). Această spirală intră într-un creuzet de cuarț cu diametrul de 20 mm

(*9*), care se sprijină pe balonul de cuarţ (*10*), pe nişte picioruşe de cuarţ. Diametrul balonului de cuarţ este de 110 mm.

Proba de datat se află într-un păhăruţ de sticlă în poziţia (*11*). În balonaşul de cuarţ (*2*) se introduc 3—8 g de titan, în funcţie de canti-

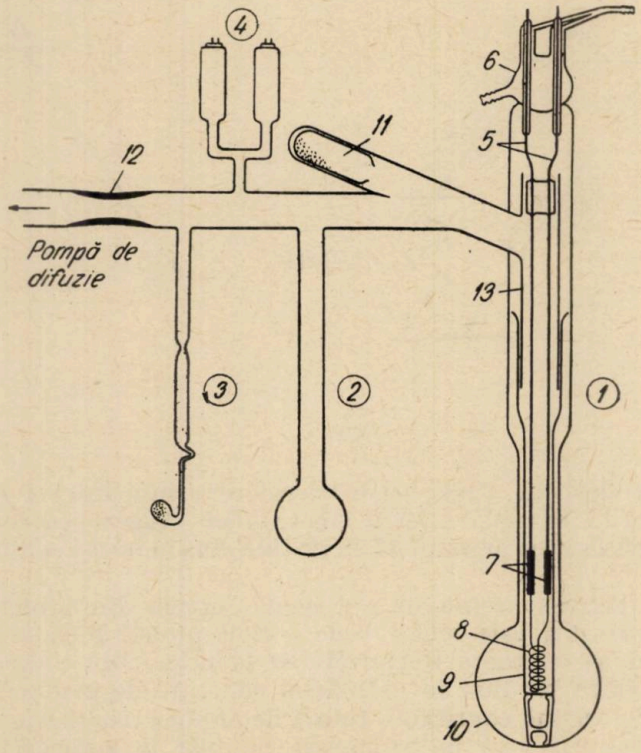


Fig. 3

tatea de probă care se va topi. Fiola de cuarţ (*3*) este reprezentată separat în figura 4. În punga acestei fiole se introduc 0,240 g de cărbune activ, care a fost degazat anterior într-un balonaş de cuarţ timp de 24 de ore la o temperatură de 700°C. Dimensiunile fiolei de cuarţ sînt cele arătate în figura 4.

Degazarea intalaţiei se face timp de 24 de ore. În timpul degazării, titanul este menţinut la o temperatură de 700°C. Cărbunele activ, care a fost degazat în prealabil 24 de ore la 700°C, este degazat acum la 400°C. Proba, în poziţia (*11*), este încălzită la o temperatură de 100—200°C, în funcţie de mineralul de datat şi granulaţia acestuia. Pentru degazarea creuzetului de cuarţ şi a filamentului de wolfram, se disipă în acesta, timp de cîteva ore, o putere de 800 W. După 24 de ore, instalaţia se desprinde de la sistemul pompă de difuzie-pompă de vid preliminar în locul indicat pe figură (*12*). După desprindere, printr-o manevrare convenabilă a instalaţiei

și folosind ghidajul (*13*), proba este adusă, din poziția în care a fost degazată, în creuzetul de cuarț. Volumul instalației pentru prepararea fiolei-probă este de aproximativ 2 litri. După desprindere, presiunea în instalație este de cîteva unități 10^{-7} mm col. Hg.

Topirea mineralului se face crescînd treptat tensiunea aplicată pe filamentul de wolfram acoperit acum de probă. Titanul este încins la 700°C. Creșterea lentă a puterii disipate în filament este necesară pentru

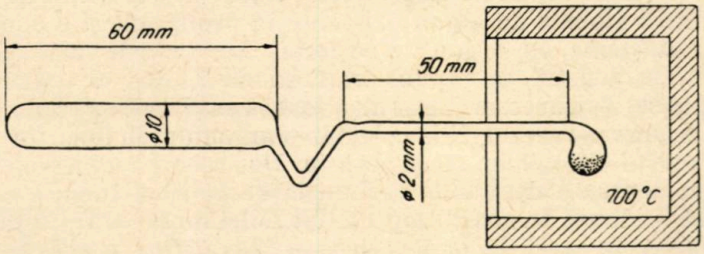


Fig. 4

a permite titanului să gheterizeze oxigenul care se degajă din probă. La o încălzire rapidă a probei, filamentul de wolfram se arde înainte de a se obține topirea mineralului. Pentru topirea probelor de muscovit s-a disipat în filament o putere de 900 W timp de 1,5 ore; pentru topirea probelor de biotit s-a disipat în același timp o putere de 700 W.

După topirea probei se anulează curentul în circuitul de topire. De la 700°C titanul se răcește lent, la 200°C. La 700°C titanul a gheterizat oxigenul, azotul, oxidul și bioxidul de carbon și alte gaze; între 400° și 300°C titanul gheterizează hidrogenul.

Cînd titanul s-a răcit la 200°C, presiunea în instalație este de cîteva unități 10^{-3} mm col. Hg. Acum punga cu cărbune a fiolei se introduce în azot lichid. După 90 min fiola se desprinde de pe instalație, punga cu cărbune fiind în azot lichid. După desprinderea fiolei de pe instalație, punga cu cărbune a acesteia se introduce într-un cuptor care asigură o temperatură de 700°C (fig. 4). În acest fel se desoarbe argonul adsorbit pe cărbunele activ. Punga cu cărbune se menține la această temperatură timp de 30 min, după care se desprinde de pe fiolă.

După cum se vede, în metoda noastră, argonul radiogenic este extras din probă și colectat într-o fiolă de cuarț. Stoenner și Zähringer [10] și Wänke și König [11], cînd au stabilit vîrsta absolută a unor meteoriți prin metoda potasiu-argon, folosind analiza prin activare la dozarea argonului, au iradiat direct proba și, după iradiere, au extras din aceasta argonul radioactiv. Acest procedeu este cu totul neconvenabil în cazul în care trebuie datate probe de mice și feldspați, minerale bogate în potasiu și calciu. Aceasta din cauza reacțiilor nucleare provocate asupra izotopilor potasiu-41 și calciu-40 de către neutronii rapizi care însoțesc fluxurile de neutroni termici cu o intensitate de 10^{13} neutroni/cm^2·s folosite la iradiere. Intensitatea fluxului de neutroni rapizi este de același ordin de mărime cu aceea a fluxului de neutroni termici. Potasiul-41, care are

în pleiada potasiului o abundenţă de 6,91%, suferă cu neutronii rapizi reacţia $K^{41}(n, p)Ar^{41}$, iar calciul-40, care are în pleiada calciului o abundenţă de 96,97%, suferă cu neutronii rapizi reacţia Ca^{40} (n, α) Ar^{37}. Din cele arătate reiese imediat că, dacă supunem iradierii o probă în care există potasiu şi calciu, argonul-41 şi argonul-37 se vor forma nu numai din reacţiile de tipul (n, γ), provocate de neutronii termici asupra izotopilor argonului, ci şi din reacţiile provocate de neutronii rapizi asupra potasiului-41 şi calciului-40. Se înţelege, aceasta duce la o determinare eronată atît a cantităţii globale de argon existente în probă, cît şi a contaminării argonului radiogenic cu argon atmosferic. Acesta este motivul pentru care în metoda noastră se supune iradierii nu proba, ci numai argonul extras din probă. Din aceeaşi cauză nu a fost supusă iradierii fiola împreună cu cărbunele activ care a servit la colectarea argonului în fiolă. Într-adevăr, în cărbune există atît calciu, cît şi potasiu. De aceea a fost nevoie să găsim un procedeu pentru a desprinde cărbunele de pe fiolă înainte ca aceasta să fie supusă iradierii. În acest scop s-a dat fiolei forma arătată în figura 4. Cărbunele activ se aşază în punga cu care fiola a fost prevăzută. Pentru desorbţia argonului de pe cărbune este necesar ca acesta să fie încălzit, aşa cum am văzut, la o temperatură de 700°C. Încălzirea pungii cu cărbune la o temperatură mai mică nu ar asigura desorbţia completă a argonului de pe cărbunele activ, în timp ce încălzirea la o temperatură mai mare de 700°C ar permite pătrunderea în fiolă a vaporilor de calciu, degajaţi de calciul care mai rămîne în cărbunele activ chiar după degazarea acestuia timp de 24 de ore la 700°C. Aceasta se datoreşte tensiunii ridicate de vapori pe care o are calciul la temperaturi mai mari de 700°C.

2. *Prepararea fiolei-etalon.* Instalaţia pentru prepararea fiolei-etalon este reprezentată în figura 5. Instalaţia este prevăzută cu un balon cu argon spectral pur (Ar), o joja Mac Leod pentru măsurarea presiunilor de ordinul 10^{-2} mm col. Hg şi un volum calibrat (V) limitat de robinetele (*3*) şi (*4*). Pe instalaţie se sudează de fiecare dată o fiolă de cuarţ (*7*) identică cu fiola sudată pe instalaţia pentru prepararea fiolei-probă. În punga acestei fiole se află aceeaşi cantitate de 0,240 g de cărbune activ care anterior a suferit acelaşi tratament (a fost degazat într-un balonaş de cuarţ 24 de ore la 700°C).

Instalaţia-etalon se degazează simultan cu instalaţia-probă. Cărbunele activ din punga fiolei este menţinut în timpul degazării la 400°C. După 24 de ore, cînd se consideră terminată operaţia de degazare a instalaţiei, se închide robinetul (*4*). Din balonul cu argon (A) se introduce argon în spaţiul limitat de robinetele (*1*) şi (*2*). De aici, la presiunea dorită, se introduce argon în spaţiul limitat de robinetele (*2*) (*4*) şi (*6*). Acest volum include volumul calibrat (V) şi joja. După uniformizarea presiunii în acest volum se închide robinetul (*3*). Se citeşte presiunea la joja Mac Leod şi temperatura mediului ambiant. Trapa în serpentină (*8*) se introduce în azot lichid. Se deschide robinetul (*4*) şi se introduce punga cu cărbune a fiolei de cuarţ în azot lichid. În acest fel, cantitatea de argon inclusă în volumul calibrat (V) la presiunea P citită la joja Mac Leod şi la temperatura T se adsoarbe pe cărbunele activ după ce a trecut prin trapa în serpentină răcită în azot lichid. Această trapă este necesară pentru elimi-

narea vaporilor de mercur, care, pătrunzînd în fiola de cuarț, s-ar activa și ar deforma curba de dezintegrare a Ar^{41} și Ar^{37}. După 90 min, fiola se desprinde de pe instalație. Desorbția argonului de pe cărbune și desprinderea pungii cu cărbune de pe fiolă se face la fel ca în cazul fiolei-probă.

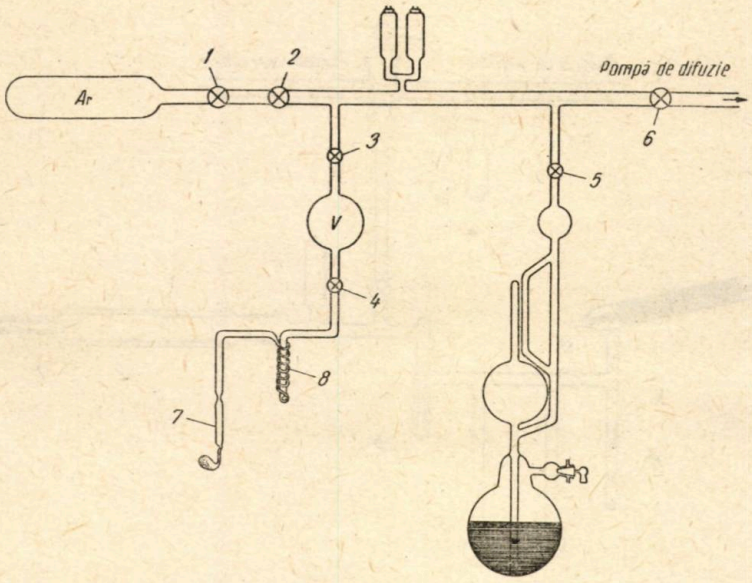


Fig. 5

3. *Iradierea fiolelor și introducerea argonului radioactiv în contoarele Geiger-Müller.* După iradierea de 10 ore la un flux de 10^{13} neutroni termici/cm^2·s, fiolele-probă și etalon sînt scoase din flux și argonul din aceste fiole este introdus în contoarele Geiger-Müller.

Instalația pentru introducerea argonului activat în contor este reprezentată în figura 6. Fiola de cuarț (*1*) așezată în eprubeta (*2*) se introduce în instalație, așa cum se vede în figură. Instalația cuprinde contorul Geiger-Müller (*3*) în care se va introduce gazul de măsurat, un balonaș de cuarț (*4*) în care se află 1,500 g de titan metalic, un alt balonaș de cuarț (*5*) care conține 1,000 g CuO și trapa cu azot lichid (*6*). Contoarele Geiger-Müller cu care am lucrat sînt confecționate din sticlă și au diametrul de 21 mm și lungimea catodului de 130 mm. Ele au fost umplute la o presiune de 110 mm col. Hg cu un amestec format 90% din argon și 10% din izopentan. Aceste contoare sînt fabricate în mod curent la I.F.A. Fiecare contor este prevăzut cu un braț lateral închis de un moț. Prin acest braț contorul se sudează la instalație. În continuarea brațului contorului se sudează o fiolă (*7*) care conține 0,080 g de cărbune activ, degazat în prealabil 24 de ore la 400°C. Această fiolă este închisă și ea de un moț. Felul în care fiola cu cărbune a fost degazată la 400°C este arătat în figura 7. După 24 de ore, cînd degazarea cărbunelui se consideră încheiată, fiola se desprinde de pe instalație în locul indicat pe figură cu o linie punctată.

La capătul ei opus, fiola se sudează în continuarea braţului contorului. Între moţul care închide contorul şi moţul care închide fiola cu cărbune se introduce o ghiulea de fier nichelată (*10*). După introducerea în instalaţie a fiolei din care urmează să se introducă gazul în contor, întreaga instalaţie

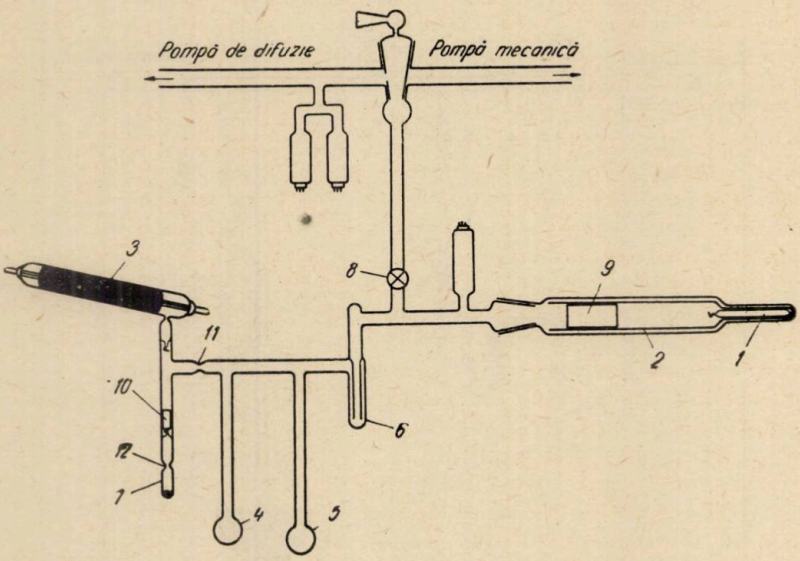


Fig. 6

le videază timp de o oră. În această vreme oxidul de cupru se videază 3 min. la 600°C, iar în rest la temperatura camerei. După degazarea oxidului de cupru la 600°C, titanul este degazat la 700°C pînă la terminarea operaţiei de degazare a instalaţiei. Cînd această operaţie se consideră încheiată, se închide robinetul (*8*). Se îndepărtează cuptorul care a încălzit la 700°C titanul din balonaşul de cuarţ (*4*) şi, cu ajutorul ghiulelei (*9*) acţionate exterior cu un magnet, se sparge moţul fiolei de cuarţ. Se încălzeşte din nou oxidul de cupru la 600°C şi se menţine la această temperatură 20 min. Dacă în fiola-probă există combinaţii de tipul silanului, acestea sînt trecute de CuO în SiO_2 şi H_2O. În acest fel, cînd vom folosi trapa cu azot lichid, o parte din argon nu va mai fi reţinută în această trapă sub forma combinaţiei $Ar.6H_2O.SiH_4.6H_2O$ [7].

În continuare se aduce oxidul de cupru la temperatura camerei şi se încălzeşte titanul la 700°C, temperatură la care se va menţine pînă la sfîrşitul operaţiei. Trapa (*6*) se introduce în azot lichid, se sparge moţul fiolei cu cărbune şi se introduce fiola în azot lichid. După 45 min, cînd se consideră că argonul din fiolă s-a adsorbit pe cărbune, se desprinde contorul împreună cu braţul său de pe instalaţie în locul indicat pe figură (*11*). După desprindere, cu ajutorul aceleiaşi ghiulele (*10*) se sparge moţul contorului. Cărbunele din fiolă se introduce într-un cuptor care asigură o temperatură de 350°C. Se lasă aici timp de o oră, după care cărbunele

este desprins de pe brațul contorului în poziția indicată pe figură (*12*). Desprinderea cărbunelui este necesară pentru a se evita adsorbția izopentanului pe cărbunele activ, ceea ce ar face ca contorul să nu mai lucreze în bune condiții. La toate contoarele cu care am lucrat, am stabilit palierul înainte și după introducerea argonului activat în contor. Nu s-a observat în nici un caz o alterare a palierelor contoarelor, ceea ce înseamnă că argonul introdus în contoare a fost purificat într-o măsură satisfăcătoare.

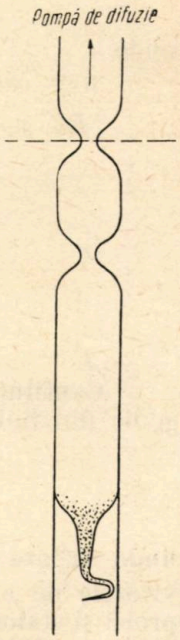


Fig. 7

4. *Calcularea conținutului de argon radiogenic în probă.* Viteza de numărare a contorului care conține argonul din fiola-probă a început să fie măsurată după ce aceasta a scăzut la o valoare de 15 000 de pulsuri/min. Această viteză de numărare este provocată de dezintegrarea izotopilor argon-41 și argon-37, precum și de fondul contorului.

Dacă se măsoară viteza de numărare a contorului după dezintegrarea completă a argonului- 41, aceasta se va datora numai dezintegrării argonului-37 și fondului contorului. Dacă din viteza de numărare a contorului măsurată cînd aceasta era de 15 000 de pulsuri/min se scad vitezele de numărare a argonului-37 și a fondului contorului, viteze cunoscute din măsurătorile făcute după dezintegrarea argonului-41, se obține viteza de numărare produsă numai de radioizotopul argon-41.

Pentru a ne convinge că măsurăm numai activitatea argonului-41, dezintegrarea acestui radioizotop se urmărește un timp suficient de lung. Dacă într-adevăr nu există și alte impurități radioactive a căror activitate să fie măsurată o dată cu aceea a argonului-41, vitezele de numărare măsurate trebuie să descrească după legea dezintegrării radioactive a argonului-41, al cărui timp de înjumătățire am văzut că este 109,6 min. Acesta este mijlocul prin care se poate verifica puritatea radiochimică a argonului-41. În cazul determinărilor pe care le-am făcut pînă în prezent, nu am constatat prezența unor impurități radioactive, adică prezența în contor a unor alți izotopi radioactivi cu timpuri de înjumătățire diferite de acela al argonului-41. Aceasta deoarece, pe de o parte, gazele au fost purificate înainte de introducerea lor în contor, așa cum s-a arătat, iar pe de altă parte, chiar dacă în urma purificării repetate a gazelor mai rămîn unele urme de gaze ca hidrogen, oxigen, azot, heliu etc., care ajung în contor o dată cu argonul, acestea nu se activează în urma iradierii cu neutroni termici și rapizi.

Viteza de numărare a contorului în care s-a introdus argonul din fiola-etalon începe să fie măsurată după ce a scăzut la aceeași valoare de 15 000 de pulsuri/min. Aceasta este necesar pentru ca raportul vitezelor de numărare, produse în cele două contoare de argonul-41, să nu fie afectat de eroarea datorită timpului mort al contoarelor.

Cantitatea totală de argon aflată în fiola-probă este dată de relaţia

$$Ar^{40}_{TOTAL} = Ar^{40}_{E} \frac{|R_P^{Ar^{41}}|_{t_P}}{|R_E^{Ar^{41}}|_{t_E} e^{0,693 \frac{t_E - t_P}{T}}}, \quad (6)$$

unde

Ar^{40}_{E} este cantitatea de argon-40 introdusă în fiola-etalon;

$|R_P^{Ar^{41}}|_{t_P}$ — viteza de numărare produsă în contorul-probă de izotopul argon-41 la momentul t_P cînd această viteză de numărare este mai mică sau cel mult egală cu 15 000 de pulsuri/min;

t_E — momentul în care viteza de numărare a radioizotopului argon-41 în contorul-etalon $R_E^{Ar^{41}}$ a ajuns egală cu viteza de numărare produsă de acelaşi radioizotop în contorul-probă la momentul t_P;

T — timpul de înjumătăţire al argonului-41.

Cantitatea de argon-40 atmosferic care contaminează argonul radiogenic din fiola-etalon este dată de relaţia

$$Ar^{40}_{ATM.} = Ar^{40}_{E} \frac{R_P^{Ar^{37}}}{R_E^{Ar^{37}}}, \quad (7)$$

unde Ar^{40}_{E} are aceeaşi semnificaţie ca în relaţia (6), iar $R_P^{Ar^{37}}$ şi $R_E^{Ar^{37}}$ sînt vitezele de numărare produse de radioizotopul argon-37 în contoarele-probă şi etalon. Cantitatea de argon radiogenic în fiola-etalon este egală cu diferenţa dintre cantitatea totală de argon şi cantitatea de argon atmosferic aflate în această fiolă.

Făcînd o comparaţie între metoda noastră şi metodele de determinare a argonului radiogenic la spectrometrul de masă, putem spune că, dacă la spectrometrul de masă izotopul argon-40 este identificat după masa sa 40, în cazul metodei prin activare izotopul argon-40 este pus în evidenţă de izotopul argon-41 cu timpul de înjumătăţire 109,6 min, format din argonul-40. De asemenea, dacă la spectrometrul de masă contaminarea cu argon atmosferic este pusă în evidenţă de izotopul argon-36, prezent numai în argonul atmosferic contaminator, în cazul dozării argonului prin activare acelaşi argon-36, după ce este transformat în argon-37, permite să se determine contaminarea argonului radiogenic cu argon atmosferic.

Faţă de metoda diluţiei izotopice, care necesită — pentru determinarea cu o bună precizie a argonului radiogenic — argon pur cu o compoziţie izotopică diferită de cea normală, a cărui obţinere este foarte dificilă, metoda analizei prin activare foloseşte ca etalon argon cu compoziţie izotopică normală.

Aparatura de sticlă simplă şi uşor degazabilă, folosită în cazul acestei metode, face ca operaţiile legate de determinarea argonului radiogenic să nu fie complicate.

VERIFICAREA METODEI PENTRU DOZAREA ARGONULUI RADIOGENIC PRIN ACTIVARE

Pentru a verifica dacă metoda elaborată de noi este corectă, am considerat că este absolut necesar să fie făcute următoarele verificări:

a) să se constate dacă în fiolele oarbe în care nu s-a introdus argon nu se detectează radioizotopii argon-41 și argon-37;

b) să se verifice dacă, atunci cînd în fiole se introduc cantități cunoscute de argon-40 și argon-36, iar la dozarea lor se folosesc exact aceleași procedee ca pentru dozarea argonului extras din probă, se regăsesc cantitățile de argon introduse în fiole;

c) să se compare rezultatele determinărilor de vîrstă obținute prin metoda noastră pe anumite probe cu determinări de vîrstă obținute pe aceleași probe prin metodele clasice de dozare a argonului radiogenic, în laboratoare cu mare experiență în acest domeniu.

În acest scop, pe instalația pentru prepararea fiolei-etalon s-au obținut patru fiole oarbe, preparate ca și fiolele-etalon, cu deosebirea că în acestea nu s-a introdus argon. Degazarea cărbunelui activ și a fiolei, desprinderea fiolei de pe instalație și a pungii cu cărbune de pe fiolă s-au făcut exact ca în cazul fiolelor-etalon. În nici una din cele patru fiole oarbe nu au fost puși în evidență radioizotopii Ar^{41} și Ar^{37}.

S-au preparat cîteva loturi de două fiole-etalon. Cantitățile de argon-40 și argon-36 aflate în una din aceste fiole au fost considerate necunoscute și au fost determinate prin raportare la a doua fiolă-etalon, folosindu-se tehnica cunoscută. În limita unor erori experimentale de 2—3% au fost regăsite cantitățile de argon introduse în fiola considerată fiolă-probă.

La rugămintea noastră, pe o probă de muscovit din munții Lotrului au fost făcute determinări de potasiu și argon radiogenic în laboratorul prof. E. K. Gerling din Leningrad. Folosindu-se aceste determinări, s-a găsit că vîrsta muscovitului este de 223 ± 5 milioane de ani. Dacă la calcularea acestei vîrste se folosește conținutul de potasiu în probă determinat în laboratorul prof. E. K. Gerling și conținutul de argon radiogenic determinat prin metoda noastră, se obține valoarea de 226 ± 5 milioane de ani.

Prin bunăvoința dr. Przewlocki din Cracovia ne-a fost trimisă o probă de biotit separată dintr-un masiv granitic din Polonia. Această probă de biotit a fost separată din aceeași rocă din care s-a separat și proba P_1 datată în lucrarea [8]. Vîrsta probei P_1 este de 317 ± 4 milioane de ani. Vîrsta determinată pe eșantionul trimis este de 303 ± 7 milioane de ani.

Toate verificările arătate ne îndreptățesc să considerăm că metoda pentru dozarea argonului radiogenic elaborată de noi este corectă.

Discuția detaliată a preciziei și sensibilității acestei metode este dată în lucrarea [2]. Din această lucrare se poate vedea că vîrste geologice absolute de cîteva zeci sau cîteva sute de milioane de ani pot fi determinate cu erori de 2—3% sau chiar mai mici, datorite impreciziei la determinarea argonului radiogenic. Vîrsta minimă care mai poate fi determinată cu o precizie acceptabilă se consideră a fi un milion ani.

*

În încheiere, ţinem să mulţumim conducerii Institutului de fizică atomică pentru sprijinul acordat efectuării acestei lucrări, precum şi acad. Sabba Ştefănescu pentru atenţia şi grija deosebită manifestată faţă de această lucrare.

Exprimăm de asemenea mulţumirile noastre acad. G. D. Afanasiev, prof. E. K. Gerling, prof. L. L. Şanin şi dr. Przewlocki. Numai datorită sprijinului primit metoda noastră a putut fi confruntată cu metodele clasice de dozare a argonului radiogenic.

Mulţumim tehnicienilor M. Costescu şi M. Midoiu pentru executarea în cele mai bune condiţii a diferitelor operaţii din cadrul lucrării.

Primită la redacţie la 3 martie 1964.

BIBLIOGRAFIE

1. Баранов В. И., *О влиянии внешних условий на радиоактивный распад.* Бюллетень Комиссии по определению абсолютного возраста геологических формаций. Выпуск I, Изд. Акад. Наук СССР, Москва, 1950.
2. Bunescu L., Oncescu M., Soroiu M., *Asupra preciziei şi sensibilităţii metodei pentru dozarea argonului radiogenic elaborată la I.F.A.* St. cerc. fiz. **XVI** (1964) (sub tipar)
3. Damon E. P., Kulp J. L ., *Argon in mica and the age of the Beryl Mt., N. H., pegmatite.* The american Journal of science, **255**, 697—704 (1957).
4. Герлинг Э. К., *Современное состояние аргонового метода определения возраста и его применение в геологии.* Изд. Акад.Наук СССР, Москва-Ленинград, 1961.
5. Гордеев И. В., Кардашев Д. А., Малышев А. В., *Ядерно-физические константы.* Госатомиздат, Москва, 1963.
6. Hälg W., *Zur Frage der Existenz eines kurzlebigen A^{39}.* Helvetica Phys. Acta, **24**, 641—643 (1951).
7. Кольцова Т. В., *Образование соединения аргона при выделении его из минералов.* Труды шестой сессии Комиссии по определению абсолютного возраста геологических формаций. Изд. Акад. Наук СССР., Москва, 1960.
8. Przewlocki K., Magda W., Thomas H., Faul H., *Age of some granitic rocks in Poland.* Geochim. et cosmochim. acta, **26**, 1069—1075 (1961).
9. Рубинштейн М. М., Гельман О. Я., *О необходимости унификации констант радиоактивного распада K^{40} используемых при расчёте абсолютного возраста.* Изв. Акад. Наук СССР, Серия геологическая, **6**, 3—11 (1962).
10. Stoenner R. W., Zähringer T., *Potassum-argon age of iron meteorites.* Geochim. et cosmochim. acta, **15**, 40—50 (1958).
11. Wänke H., König H., *Eine neue Methode zur Kalium-Argon Alterbestimmung und ihre Anwendung auf Steinmeteorite.* Zeitschrift für Naturforschung, **14 a**, 860—866 (1959).
12. Weimar P. K., Kurbatov J. D., Pool M. L, Electron Capture in radioactive argon-37. Phys. Rev., **66**, 209—214 (1944).

SEISMICITATEA REGIUNII PORȚILOR DE FIER

DE

G. PETRESCU și C. RADU

Centrul de cercetări geofizice București, str. Cuțitul de argint nr. 5

550.3(05)

Studiul seismicității regiunii Porților de Fier prezintă mare interes pentru țara noastră, deoarece aici se va construi un important complex hidroenergetic, destinat să furnizeze curent electric în R.P.R. și în R.S.F. Iugoslavia.

Seismicitatea regiunii Porților de Fier este determinată de :

A. cutremurele cu focarele pe teritoriul R.P.R. ;

B. cutremurele cu focarele pe teritoriul R.S.F. Iugoslavia.

În cele ce urmează vom analiza gradul de seismicitate pentru fiecare zonă separat.

A. În această regiune se fac simțite următoarele categorii de cutremure.

A_1. *Cutremure locale* (tabela 1)

Tabela 1

Nr.	Data	H	φ_N	λ_E	h	Regiunea epicentrală	I_0	Sursa	Observații
1	19.I.1665	—	44,7°	22,5°	*s*	Gura Văii	3	[1]	
2	28.II.1864	—	44,7	22,4	*s*	Orșova	≈3	[1]	
3	23.VII.1890	$21^h\ 34^m$	44,7	22,4	*s*	„	3	[1]	
4	11.III.1894	$00^h\ 10^m$	—	—	*s*	Tr. Severin	3	[2]	
5	26.VII.1962	$22^h34^m,9$	44 3/4	22 1/2	*s*	Vîrciorova	≈6	[3], [4]	$M \approx 4{,}50$

s = adîncimea focarului $h = 10 - 12$ km.

ST. CERC. GEOL. GEOFIZ. GEOGR. SERIA GEOFIZ. TOM 2 p. 17–20 BUCUREȘTI 1964

1. Focarul de la *Orşova*. Din lucrarea lui Ahtal Réthly [1], unde sînt adunate informaţii din perioada 455—1918, reiese că la Orşova se află un focar seismic, care activează foarte rar şi cu mică intensitate.

Amintim în acest sens cutremurul din 28.II.1864, $\varphi = 44{,}7°$N, $\lambda = 22{,}4°$E, $I_0 \approx 3$ grade.

2. Focarul de la *Gura Văii* este cunoscut din lucrarea [1], în care se semnalează cutremurul din 19.I.1665, $\varphi = 44{,}7°$N, $\lambda = 22{,}5°$E, $I_0 = 3$ grade.

3. Focarul de la *Turnu Severin*. Informaţii asupra acestui focar se găsesc în lucrarea lui I. Atanasiu [2], unde este amintit cutremurul din 11.III.1894 — cutremur slab ($I_0 \approx 3$ grade).

4. Focarul de la *Vîrciorova*. Singurul cutremur cunoscut avînd epicentrul în vecinătatea localităţii Vîrciorova este acela din 26.VII.1962, $22^h\ 34^m$, 9; $\varphi = 44\ 3/4°$ N; $\lambda = 22\ 1/2°$ E [3], cutremur care a fost înregistrat de staţiile româneşti precum şi de o serie de staţii europene.

Determinarea magnitudinii la staţia Bucureşti, conform metodicii indicate în lucrările [4], [5] ne-a condus la valoarea $M \approx 4{,}50$.

Folosind diagrama propusă de Soloviev pentru cutremurele de adîncime normală h' [6], rezultă pentru intensitatea maximă I_0 valoarea de ≈ 6 grade.

După părerea noastră şi ţinînd seama de cercetările lui V. Kárník, adîncimea focarelor din grupa *A* nu depăşeşte 10—12 km.

Probabil că aceste focare se află pe o linie epicentrală Orşova-Gura Văii-Turnu Severin, paralelă cu cursul Dunării. În orice caz, aşa cum se vede şi din figura 1, această regiune este foarte accidentată din punct de vedere tectonic.

A_2. *Cutremurele banatice*. Din lucrările [1], [2] rezultă că la Orşova se fac simţite cutremurele cu epicentrele la: 1) Moldova Nouă, 2) Băile Herculane şi 3) Timişoara. Astfel, cutremurele cu epicentrul la Moldova Nouă ($I_0 = 7—7^+$ grade) se simt la Orşova cu o intensitate de aproximativ 4 grade (amintim cutremurele din 10.X.1879, $16^h\ 46^m$, 10.X.1879, $21^h\ 30^m$; 11.X.1879, $03^h\ 45^m$). Cutremurele cu epicentrul în vecinătatea localităţii Băile Herculane ($I_0 = 7$ grade) se simt cu o intensitate de aproximativ 4 grade (citäm cutremurul din 11.X.1910, $12^h\ 53^m$, $\varphi = 44{,}9°$N, $\lambda = 22{,}4°$E) la Orşova şi Vîrciorova. Cutremurele cu epicentrele în vecinătatea oraşului Timişoara se simt la Orşova cu o intensitate maximă de 3 grade (citäm cutremurele din 20.XI.1879, $00^h\ 10^m$, 2.IV.1901, 23.VI.1881, $21^h\ 30^m$, 2.II.1883, $04^h\ 50^m$). Deci focarele banatice în regiunea Porţilor de Fier nu depăşesc intensitatea de 4 grade.

A_3. *Cutremurele vrîncene*. În regiunea Porţilor de Fier se fac simţite şi cutremurele adînci din Vrancea ($\varphi = 45{,}8°$N, $\lambda = 26{,}6°$E, $h = 150$ km). Cel mai puternic cutremur produs în Vrancea (10.XI.1940, $01^h\ 39^m$, $M = 7{,}4$, $I_0 = 9—10$ grade) a fost simţit în regiunea Porţilor de Fier cu intensitatea de 6—7 grade [7].

B. Cutremurele cu focarul în R.S.F. Iugoslavia se simt în regiunea Porţilor de Fier cu o intensitate de cel mult 7 grade [2]. Astfel cutremurul din 8.IV.1893, $16^h\ 13^m$ (Valea Moraviei), a fost simţit la Vîrciorova cu 7 grade, iar la Turnu Severin cu 5^+ grade; cutremurul din 8.IX.1893,

02h 32m, a fost simțit la Turnu-Severin cu 6 grade. Cutremurele cu focarul la Vršac ($I_0 = 4-5$ grade) se simt la Orșova destul de slab ($I_{max} = 2-3$ grade).

În concluzie, rezultă că cutremurele din categoria A sau B în regiunea Porților de Fier nu depășesc intensitatea de 7 grade. Deci putem adopta ca *intensitate maximă* pentru raionarea seismică *gradul 7*.

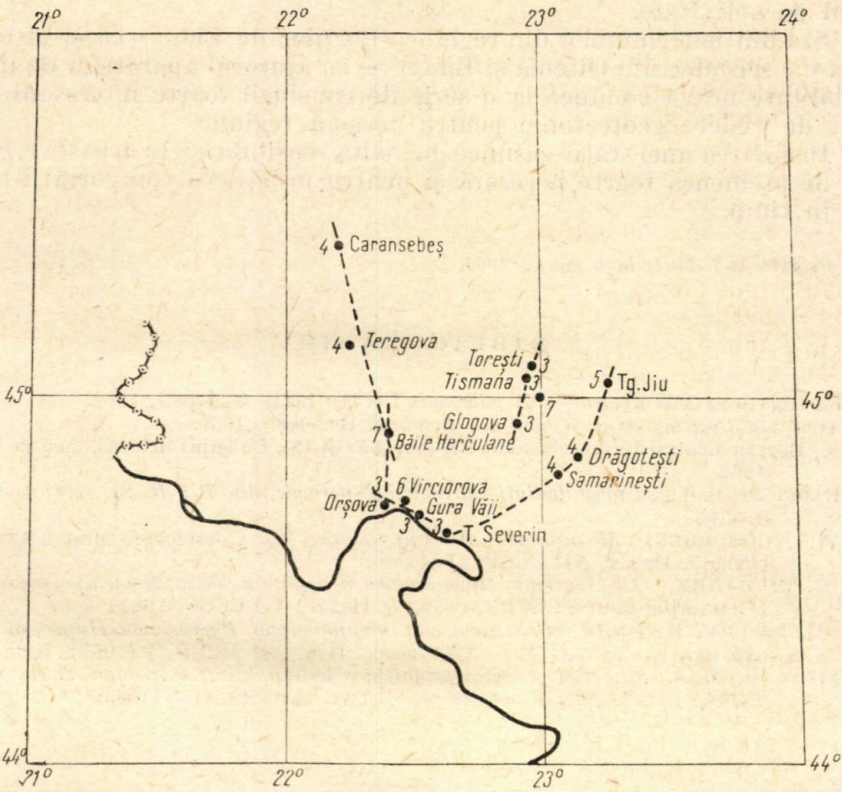


Fig. 1. — Schița seismică a regiunii Porților de Fier (● 3 — poziția epicentrului și intensitatea maximă I_0).

Din punct de vedere geologic, focarele din grupa A_1 se află situate la contactul dintre diferite formațiuni geologice [8]. Astfel focarul de la Orșova se află la contactul dintre neogenul cuaternar și cristalin; focarul de la Gura Văii se află la contactul dintre cristalin și mezozoic. Din punct de vedere seismotectonic se pare că epicentrele A_1 se așază pe o linie epicentrală Orșova — Gura Văii — Turnu-Severin (fig. 1).

De asemenea, focarul de la Orșova se găsește pe linia epicentrală Orșova—Băile Herculane (seismicitatea mai ridicată de la Băile Herculane se explică probabil și prin faptul că aici se intersectează două linii epicen-

trale : Caransebeş—Băile Herculane şi Orşova—Băile Herculane). Focarul de la Turnu Severin se află la intersecţia liniilor epicentrale Orşova—Turnu Severin şi Tîrgu Jiu, Drăgoteşti—Turnu Severin. Existenţa focarelor seismice active în regiunea Porţilor de Fier arată că aici procesele tectonice continuă şi astăzi.

Cum vor evolua aceste procese ca intensitate, aceasta reprezintă o problemă care trebuie cercetată. Se pare totuşi că în prezent există un minim de activitate.

Studiul cutremurelor din regiunea Porţilor de Fier — ca şi al celorlalte zone seismice din Oltenia şi Banat — cu ajutorul aparatelor de înaltă sensibilitate ne va conduce la o serie de concluzii foarte interesante din punct de vedere geotectonic pentru această regiune.

Instalarea unei staţii seismice de înaltă sensibilitate în această regiune va fi de asemenea foarte necesară şi pentru urmărirea comportării barajului în timp.

Primită la redacţie la 6 martie 1964.

BIBLIOGRAFIE

1. ANTAL RÉTHLY, *A Kárpátemdencék földrengései (455—1918)*. Budapest, 1962.
2. I. ATANASIU *Cutremurele de pămînt din Romînia*. Bucureşti, 1961.
3. * * * Bureau Central International de Séismologie (BCIS), Bulletin Mensuel, mois de juillet 1962.
4. C. RADU, *Determinarea magnitudinii cutremurelor normale din R.P.R.* St. cerc. geofiz. **1**, *1*, (1963).
5. С. Л. СОЛОВЬЕВ, *Магнитуда землетрясений*, *сб.* „Землетрясения в СССР", глава 3, Издат, АН СССР, 1961.
6. Н. В. ШЕБАЛИН, *Балльность, магнитуда и глубина очага землетрясений*, сб. „Землетрясения в СССР", глава 5, Издат. АН СССР, 1961.
7. Г. ПЕТРЕСКУ, К. РАДУ, *Сейсмичность территорий Румынской Народной Республики за период 1901—1960 годов*. Изв. АН МССР, 4 (1962), Кишинев.
8. I. GAVĂT şi COLAB., *Structura geologică profundă a teritoriului R.P.R. după datele actuale geofizice (gravimetrice şi magnetice)*. St. cerc. geofizică, **1**, *1*, (1963).

O SOLUȚIE A PROBLEMEI GENERĂRII UNDELOR LONGITUDINALE ȘI TRANSVERSALE CU AJUTORUL EXPLOZIILOR [1]

DE

D. ENESCU

Centrul de cercetări geofizice București, B-dul Ana Ipătescu nr. 21

550.3(05)

Deoarece explozia este considerată ca fiind o sursă de unde longitudinale, lucrările care tratează problema cîmpului de deplasări admit centrul de dilatare [1] sau sfera de dilatare (sfera pulsatoare) [2] ca sursă teoretică echivalentă exploziei.

Experiența a arătat însă că prin explozie se pot produce în unele situații și unde transversale, fapt ce demonstrează că nu întotdeauna putem admite centrul de dilatare sau sfera pulsatoare ca fiind sursă echivalentă exploziei.

În lucrarea de față se dă o soluție problemei construirii sursei echivalente exploziei generatoare de unde P și S și se stabilesc ecuațiile cîmpului de deplasări pentru o astfel de sursă.

Se știe că ecuația de mișcare are forma

$$(\lambda + \mu)\,\text{grad div}\,\vec{U} + \mu\Delta\vec{U} + \rho\vec{F} = \rho\frac{\partial^2\vec{U}}{\partial t^2}, \qquad (1)$$

în care λ și μ sînt coeficienții Lammé, ρ densitatea, $\vec{U}$ vectorul deplasare, iar $\vec{F}$ forța de excitație ce revine unității de masă.

---

[1] Apare și în „Revue de Géologie, Géophysique et Géographie", Série Géophysique, tom. I (1964).

Forța rezultantă este dată de expresia

$$\iiint_V \rho F(x, y, z, t)\, dV.$$

Dacă volumul V este suficient de mic, se poate introduce noțiunea de forță concentrată [1] prin trecere la limită, adică

$$\lim_{V \to 0} \iiint_V \rho F(x, y, z, t)\, dV = \chi(t). \tag{2}$$

Soluția ecuației de mișcare (1) pentru undele ce iau naștere sub acțiunea unei forțe $\chi(t)$, aplicată în originea sistemului de axe și orientată într-o direcție oarecare $q = x, y, z$, a fost dată de Love [3] și are forma

$$U_m^{(1)} = \frac{1}{4\pi\rho}\left\{\frac{\partial^2 r^{-1}}{\partial q \partial m}\int_{r/v_P}^{r/v_S} \chi(t-t')\, t'\, dt' + \frac{1}{r}\left[v_P^{-2}\chi\left(t - \frac{r}{v_P}\right) - \right.\right.$$
$$\left.\left. - v_S^{-2}\chi\left(t - \frac{r}{v_S}\right)\right]\frac{\partial r}{\partial m}\frac{\partial r}{\partial q} + \frac{\cos(m,q)}{v_S^2 r}\chi\left(t - \frac{r}{v_S}\right)\right\}, \tag{3}$$

unde v_P și v_S sînt vitezele undelor P, respectiv S, U_m componenta deplasării U după direcția $m = x, y, z$, iar $r = (x^2 + y^2 + z^2)^{1/2}$ distanța de la sursă la punctul de observație.

Soluția (3) a fost folosită în mai multe lucrări pentru construirea diferitelor surse seismice teoretice echivalente focarelor de cutremure.

Dacă neglijăm termenii care scad cu $\frac{1}{r^n}$, $(n \geqslant 2)$, soluția (3) se poate scrie sub forma

$$U_{m,P}^{(1)} = \frac{1}{4\pi\rho v_P^2 r}\frac{\partial r}{\partial m}\frac{\partial r}{\partial q}\chi\left(t - \frac{r}{v_P}\right), \tag{4}$$

$$U_{m,S}^{(1)} = \frac{1}{4\pi\rho v_S^2 r}\left[\cos(m, q) - \frac{\partial r}{\partial m}\frac{\partial r}{\partial q}\right]\chi\left(t - \frac{r}{v_S}\right). \tag{5}$$

Teoria multipolului a lui Love arată că expresiile deplasărilor corespunzătoare unei surse de ordinul l pot fi scrise sub forma

$$U_m^{(l)} = \frac{\partial^{l-1}}{\partial p_1 \partial p_2 \ldots \partial p_{l-1}} U_m^{(1)}, \tag{6}$$

unde p_i, $(i = 1, 2, 3, \ldots, l-1)$ sînt funcții liniare de x, y, z și reprezintă direcții pe care își au punctul de aplicație forțele ce acționează în sursă. În cazul surselor concentrate, aceste puncte de aplicație se găsesc la distanțe infinit mici de originea axelor.

Pentru $l = 2$, obținem

$$U^{(2)}_{m,P} = \frac{1}{4\pi\rho v_P^2} \frac{\partial}{\partial p}\left[\frac{1}{r}\frac{\partial r}{\partial m}\frac{\partial r}{\partial q}\chi\left(t - \frac{r}{v_P}\right)\right], \tag{7}$$

$$U^{(2)}_{m,S} = \frac{1}{4\pi\rho v_S^2} \frac{\partial}{\partial p}\left\{\frac{1}{r}\left[\cos(m,q) - \frac{\partial r}{\partial m}\frac{\partial r}{\partial q}\right]\chi\left(t - \frac{r}{v_S}\right)\right\}. \tag{8}$$

Relațiile (7) și (8) reprezintă expresiile componentelor deplasărilor în undele P și S provocate de o sursă de ordinul doi, în care cele două forțe orientate după aceeași direcție $q = x, y, z$ au punctul de aplicație pe axa p la distanțe infinit mici de originea sistemului de axe.

Să considerăm o sursă de ordinul doi (un dipol) pentru care $p = q$ și să admitem că forța ce acționează este $a_q\chi(t)$, unde a_q este o constantă ce caracterizează forța ce acționează în direcția axei q. Să punem și condiția

$$a_x \neq a_y \neq a_z. \tag{9}$$

Ținînd seama de aceste considerații, ecuațiile (7) și (8) devin

$$U^{(2)}_{m,P} = \frac{a_q}{4\pi\rho v_P^2} \frac{\partial}{\partial q}\left[\frac{1}{r}\frac{\partial r}{\partial m}\frac{\partial r}{\partial q}\chi\left(t - \frac{r}{v_P}\right)\right], \tag{10}$$

$$U^{(2)}_{m,S} = \frac{a_q}{4\pi\rho v_S^2} \frac{\partial}{\partial q}\left\{\frac{1}{r}\left[\cos(m,q) - \frac{\partial r}{\partial m}\frac{\partial r}{\partial q}\right]\chi\left(t - \frac{r}{v_S}\right)\right\}. \tag{11}$$

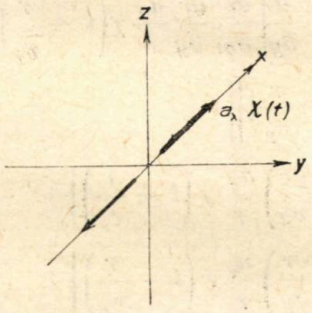


Fig. 1

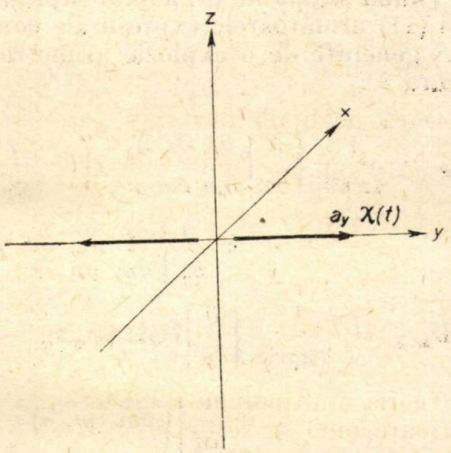


Fig. 2

Ecuațiile (10) și (11) permit să aflăm expresiile componentelor deplasărilor în undele P și S pentru cele trei cazuri reprezentate în figurile 1, 2 și 3.

Să considerăm că cele trei surse (fig. 1—3) acționează simultan și în același punct din mediul elastic, ceea ce este echivalent cu acțiunea

unei surse combinate din trei dipoli fără moment de intensități diferite (fig. 4).

Dacă în interiorul unei cavități se produce o explozie, expansiunea gazelor ce iau naștere produce pe pereții acestei cavități forțe $\chi(t)$, care nu posedă simetrie sferică (simetria sferică fiind un caz particular). Sursa concentrată schițată în figura 4 reprezintă echivalentul unei asemenea explozii asimetrice. Asimetria se referă, bineînțeles, la distribuția forțelor.

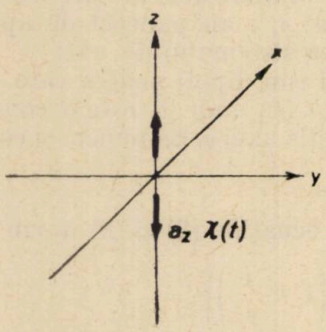


Fig. 3

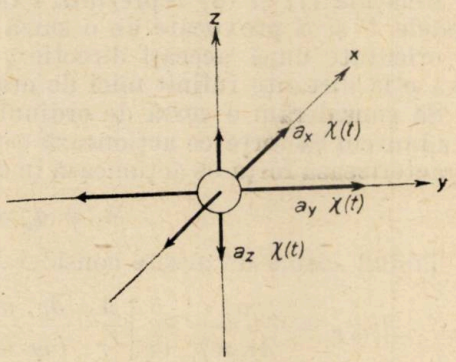


Fig. 4

Ținînd seama de principiul suprapunerii, deducem pe baza ecuațiilor (10) și (11) următoarele expresii ale componentelor deplasărilor în undele P și S generate de o explozie asimetrică echivalentă sursei reprezentate în figura 4 :

$$U_{m,P} = \frac{1}{4\pi\rho v_P^2}\left\{\frac{\partial}{\partial x}\left[\frac{\partial r}{\partial m}\frac{\partial r}{\partial x}\frac{a_x}{r}\chi\left(t-\frac{r}{v_P}\right)\right]+\frac{\partial}{\partial y}\left[\frac{\partial r}{\partial m}\frac{\partial r}{\partial y}\frac{a_y}{r}\chi\left(t-\frac{r}{v_P}\right)\right]+\right.$$
$$\left.+\frac{\partial}{\partial z}\left[\frac{\partial r}{\partial m}\frac{\partial r}{\partial z}\frac{a_z}{r}\chi\left(t-\frac{r}{v_P}\right)\right]\right\}, \tag{12}$$

$$U_{m,S} = \frac{1}{4\pi\rho v_S^2}\left\{\frac{\partial}{\partial x}\left[\left(\cos(m,x)-\frac{\partial r}{\partial m}\frac{\partial r}{\partial x}\right)\frac{a_x}{r}\chi\left(t-\frac{r}{v_S}\right)\right]+\right.$$
$$+\frac{\partial}{\partial y}\left[\left(\cos(m,y)-\frac{\partial r}{\partial m}\frac{\partial r}{\partial y}\right)\frac{a_y}{r}\chi\left(t-\frac{r}{v_S}\right)\right]+$$
$$\left.+\frac{\partial}{\partial z}\left[\left(\cos(m,z)-\frac{\partial r}{\partial m}\frac{\partial r}{\partial z}\right)\frac{a_z}{r}\chi\left(t-\frac{r}{v_S}\right)\right]\right\}. \tag{13}$$

Efectuînd calculele din (12) și (13) și considerînd că r este suficient de mare încît să putem neglija termenii ce descresc cu $\frac{1}{r^n}$, $(n \geqslant 2)$,

obținem următoarele expresii pentru deplasările rezultante în undele P și S:

$$U_P = \frac{a_x x^2 + a_y y^2 + a_z z^2}{4\pi\rho v_P^3 r^3} \chi'\left(t - \frac{r}{v_P}\right), \tag{14}$$

$$U_S = \frac{[(\gamma x z^2 - \alpha x y^2)^2 + (\alpha y x^2 - \beta y z^2)^2 + (\beta z y^2 - \gamma z x^2)^2]^{1/2}}{4\pi\rho v_S^3 r^4} \chi'\left(t - \frac{r}{v_S}\right), \tag{15}$$

unde

$$\begin{aligned} \alpha &= a_x - a_y, \\ \beta &= a_y - a_z, \\ \gamma &= a_z - a_x. \end{aligned} \tag{16}$$

Expresiile (14) și (15) reprezintă ecuațiile cîmpului de deplasări în undele P și S generate de o explozie asimetrică.

În cazul simetriei sferice, putem admite

$$a_x = a_y = a_z = 1. \tag{17}$$

Ținînd seama de condiția (17), ecuațiile (14) și (15) devin

$$U_P = \frac{1}{4\pi\rho v_P^3 r} \chi'\left(t - \frac{r}{v_P}\right), \tag{18}$$

$$U_S = 0. \tag{19}$$

Expresiile (18) și (19) reprezintă cîmpul de deplasări în cazul centrului de dilatare. Observăm că centrul de dilatare este numai un caz particular al sursei construite și studiate.

Lucrarea de față, ca toate studiile care folosesc noțiunea de sursă concentrată, nu răspunde însă la o serie de probleme privitoare la procesele ce au loc în mediul imediat vecin sursei.

Primită la redacție la 5 martie 1964.

BIBLIOGRAFIE

1. О. Д. Гоцадзе, В. И. Кейлис-Борок и др., *Исследование механизма землетрясений.* Труды Геоф. Инст. АН СССР, **40** (1957).
2. J. A. Sharpe, *The production of elastic waves by explosion pressures.* Geophys., *2*, *3* (1942).
3. A. Love, *A treatise on the mathematical theory of elasticity.* New York, 1944.

NATURA FALIERII ŞI STAREA DE TENSIUNI ÎN FOCARELE UNOR CUTREMURE DIN REGIUNEA ŢĂRMULUI DE SUD-VEST AL TURCIEI

DE

D. ENEŞCU şi D. JIANU

Centrul de cercetări geofizice Bucureşti, B-dul Ana Ipătescu nr. 21

550.3(05)

În cele mai multe cazuri, cutremurele de pămînt sînt cutremure tectonice, rezultat al mişcărilor suferite de blocuri ale scoarţei terestre sau ale zonelor superioare ale mantalei de-a lungul unor falii nou formate sau dinainte existente.

În prezent există două concepţii [1] asupra sursei echivalente focarelor tectonice. Într-una din concepţii (Byerly-Hodgson-Keilis-Borok) se admite ca sursă echivalentă focarului tectonic forţa dublă cu moment, iar în cealaltă concepţie (Honda-Vvedenskaia) se consideră un sistem distribuit de forţe care poate fi reprezentat ca două forţe duble fără moment, egale ca valoare, perpendiculare şi orientate opus.

În lucrarea de faţă prezentăm rezultatele obţinute asupra naturii falierii şi stării de tensiuni în focarele unor cutremure din regiunea ţărmului de sud-vest al Turciei. Studiul este bazat pe folosirea datelor asupra primei deplasări în undele longitudinale P. Numărul staţiilor ale căror date au fost folosite în studiul mecanismului celor zece cutremure nu a fost mai mic de 15, pentru cele mai multe cutremure ajungînd să fie mai mare de 35. Distribuţia bună a staţiilor a contribuit de asemenea la obţinerea de soluţii univoce.

Datele asupra semnelor primelor deplasări în unda P au fost luate din buletinul seismic BCIS şi din chestionare. Pentru unele staţii s-au folosit seismogramele sau copii de pe seismograme. Reprezentarea sta-

ţiilor s-a făcut pe reţeaua Wulff pe baza calculelor mărimilor $Az°$ (azimutul) şi a unghiului $i_h°$ (unghiul care îl face verticala cu tangenta la rază în focar).

Cele zece cutremure studiate sînt prezentate în tabela 1. Coordonatele epicentrelor şi magnitudinea au fost extrase din buletinul seismic BCIS).

Se impune să menţionăm că patru din cele zece cutremure au fost studiate şi în lucrarea [2]. Aşa după cum este indicat în tabela 1, soluţiile obţinute pentru trei cutremure (cutremurele 1, 2 şi 6) diferă foarte puţin de cele indicate în lucrarea [2], încît nu putem considera că sînt soluţii obţinute de noi. În cazul cutremurului din 24 aprilie 1957 am completat soluţia dată în [2], iar pentru celelalte şase cutremure soluţiile reprezentate în tabela 1 au fost obţinute de noi.

În tabela 1 sînt prezentate pentru fiecare cutremur poziţiile posibile ale planului de falie şi ale vectorului mişcare, precum şi datele

Tabela 1

Nr.	Cutremurul: Data	φ	λ	M	Poziţiile posibile ale planului de falie: Planul *a*: Direcţia	Direcţia înclinării	Înclinarea	Planul *b*: Direcţia	Direcţia înclinării	Înclinarea	Poziţiile vectorului: Axa *z*: Azimut	Înclinare
1	16.VII.1955 07h 07m 12s	37°,9 N	27°,1 E	7	N38°E	N52°V	78°	N49°V	N41°E	84°	S41°V	6°
2	9.VII.1956 03h 11m 38s	36°,9 N	26°,0 E	7 ¼	N43°E	N47°V	72°	N53°V	S37°V	71°	N37°E	19°
3	10.VII.1956 03h 01m 25s	37° N	26° E	5½	N51°E	N39°V	73°	N47°V	S43°V	68°	N43°E	22°
4	30.VII.1956 09h 14m 57s	35°,75N	25°,75E	5¾	N45°E	N45°V	73°	N51°V	S39°V	71°	N39°E	19°
5	24. IV.1957 19h 10m 16s	36°,3 N	29°,1 E	6¾	N45°E	N45°V	75°	N53°V	S37°V	70°	N37°E	20°
6	25. IV.1957 02h 25m 36s	36°,5 N	28°,9 E	6¾	N48°E	S42°E	88°	N43°V	N47°E	65°	S47°V	25°
7	3. IV.1958 07h 18m 37s	35°,25N	27°,25E	5	N42°E	N48°V	80°	N46°V	N44°E	80°	S44°V	10°
8	25. IV.1959 00h 26m 41s	37° N	28°,5 E	6 ¼	N55°E	N35°V	85°	N38°V	S52°V	59°	N52°E	31°
9	25. IV.1959 01h 05m 42s	37° N	28°,5 E	5,6	N66°E	N24°V	86°	N27°V	S63°V	58°	N63°E	32°
10	10. IX. 1962 09h 36m 28s	35°,6 N	27°,5 E	5	N42°E	S48°E	59°	N54°V	N36°E	80°	S36°V	10°

asupra direcţiei vectorului nul şi axelor tensiunilor de comprimare şi de dilatare.

Poziţiile posibile ale planului de falie. Din datele prezentate în tabela 1 rezultă că planul nodal *a* are, pentru toate cutremurele studiate, direcţia NE-SV şi, cu excepţia cutremurelor din 25 aprilie 1957 şi 10 noiembrie 1962, înclină spre NV cu unghiuri de 72°—85°. La cutremurele din 25 aprilie 1957 şi 10 noiembrie 1962, planul *a* înclină spre SE. Planul nodal *b* are, la toate cele zece cutremure, direcţia NV-SE şi, la patru cutremure, înclină spre NE, iar la celelalte şase cutremure spre SV. Înclinarea planului nodal *b* are valori cuprinse în intervalul 58°—84°.

În figura 1 am reprezentat direcţia planelor nodale pentru fiecare cutremur. În ceea ce priveşte ridicarea ambiguităţii în soluţia planului de falie, aşa după cum vedem din figura 1, nu putem face decît observaţia că, dacă planele de falie sînt transversale pe linia ţărmului, atunci planul nodal *a* ar corespunde planului de falie, iar dacă faliile sînt paralele cu linia ţărmului, atunci planul *b* ar corespunde planului de falie.

posibile ale mişcare		Vectorul nul; axa tensiunilor intermed.		Axa tensiunilor de comprimare		Axa tensiunilor de dilatare *k*		Observaţii
Axa *y*								
Azimut	Înclinare	Azimut	Înclinare	Azimut	Înclinare	Azimut	Înclinare	
S52°E	12°	N22°V	76°	N84°E	4°	S 5°E	10°	[2] soluţie uşor modificată
S47°E	18°	S86°V	63°	N87°E	26°	N 6°V	2°	„
S39°E	17°	S88°V	60°	S86°E	27°	N 3°E	3°	lucrarea prezentă
S45°E	17°	S86°V	63°	N87°E	25°	N 5°V	2°	„
S45°E	15°	S77°V	63°	N88°E	24°	N 6°V	3°	[2] soluţie completată
N42°V	2°	N52°E	64°	S 3°V	17°	N82°V	18°	[2] soluţie uşor modificată
S48°E	10°	N 3°V	75°	S87°V	1°	S 3°E	14°	lucrarea prezentă
S35°E	5°	S65°V	59°	N 5°E	19°	S76°E	23°	„ „
S24°E	4°	S74°V	58°	N16°E	19°	S64°E	23°	„ „
N48°V	31°	S70°E	57°	S80°V	29°	N 3°V	13°	„ „

Natura falierii. În tabela 2 am prezentat valorile unghiului de alunecare β, componentele în direcţie şi în înclinare, natura mişcării şi tipul faliei.

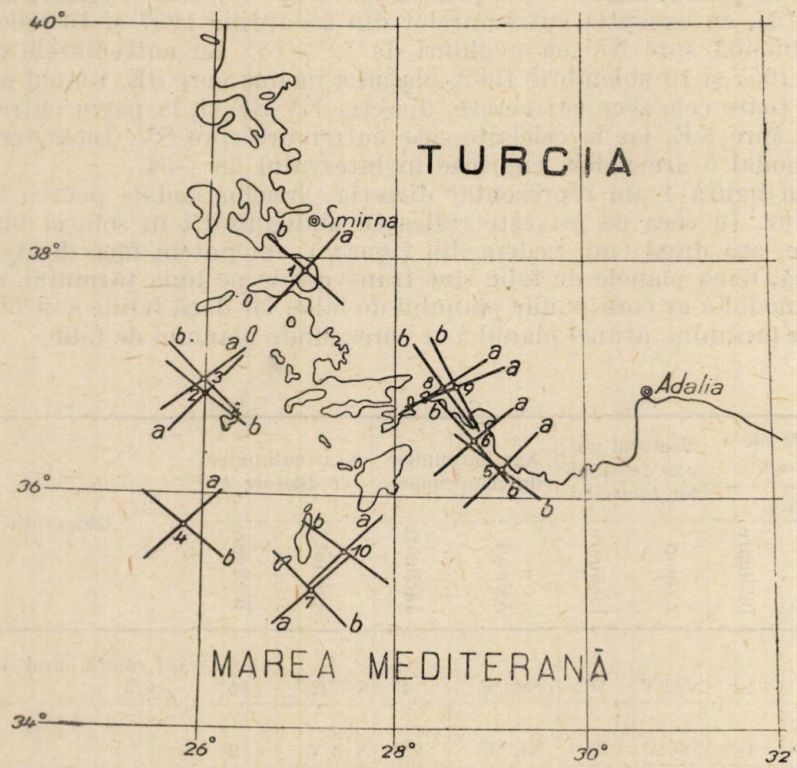


Fig. 1

Datele prezentate în tabela 2 ne arată că la toate cele zece cutremure sîntem în prezenţa alunecării în direcţie (falie transcurentă). Bineînţeles nu este vorba de falii pur transcurente.

În ipoteza că planul de falie coincide cu planul nodal *a*, mişcarea este dextrală în majoritatea cazurilor (şapte cutremure) şi sinistrală în cazul a trei cutremure. Evident, dacă planul nodal *b* coincide cu planul de falie, mişcarea ar fi sinistrală în şapte cazuri şi dextrală în cazul a trei cutremure.

Starea de tensiuni. Caracteristicile analizate pînă aici sînt independente de concepţia asupra sursei teoretice echivalente focarelor. Informaţii suplimentare asupra naturii şi orientării forţelor care acţionează în focarele cutremurelor tectonice se pot obţine în cadrul concepţiei Honda-Vvedenskaia. Aceste informaţii sînt importante atît pentru explicarea procesului mai intim al mecanismului de producere a cutremurelor, cît şi pentru implicaţiile lor tectonice.

Tabela 2

Cutremurul		Vectorul mișcare						Natura mișcării și tipul faliei	Soluție dextrală	Soluție sinistrală
		Planul *a*		Axa *z*	Planul *b*		Axa *y*			
Nr.	data	β_z	Componenta în direcție	Componenta în înclinare	β_y	Componenta în direcție	Componenta în înclinare			
1	16.VII.1955 $07^h\,07^m\,12^s$	6°	0,995	0,105	11°	0,982	0,191	alunecare în direcție falie transcurentă	*a*	*b*
2	9.VII.1956 $03^h\,11^m\,38^s$	20°	0,939	0,342	19°	0,945	0,325	„	*a*	*b*
3	10.VII.1956 $0,3^h\,01^m\,25^s$	23°	0,920	0,391	19°	0,945	0,325	„	*a*	*b*
4	30.VII.1956 $09^h\,14^m\,57^s$	20°	0,939	0,342	18°	0,951	0,309	„	*a*	*b*
5	24. IV.1957 $19^h\,10^m\,16^s$	20°	0,939	0,342	16°	0,961	0,276	„	*a*	*b*
6	25. IV.1957 $02^h\,25^m\,36^s$	25°	0,906	0,423	3°	0,999	0,052	„	*b*	*a*
7	3.IV.1958 $07^h\,18^m\,37^s$	10°	0,985	0,174	10°	0,985	0,174	„	*a*	*b*
8	25. IV.1959 $00^h\,26^m\,41^s$	31°	0,857	0,515	4°	0,998	0,070	„	*b*	*a*
9	25. IV.1959 $01^h\,05^m\,42^s$	31°	0,857	0,515	4°	0,998	0,070	„	*b*	*a*
10	10. IX.1962 $09^h\,36^m\,28^s$	12°	0,978	0,208	31°	0,857	0,515	„	*a*	*b*

Pe baza datelor expuse în tabela 1 am reprezentat în figura 2 direcţiile tensiunilor de comprimare i (linii pline) şi direcţiile planelor xk ale tensiunilor de dilatare k şi intermediare x (linii întrerupte).

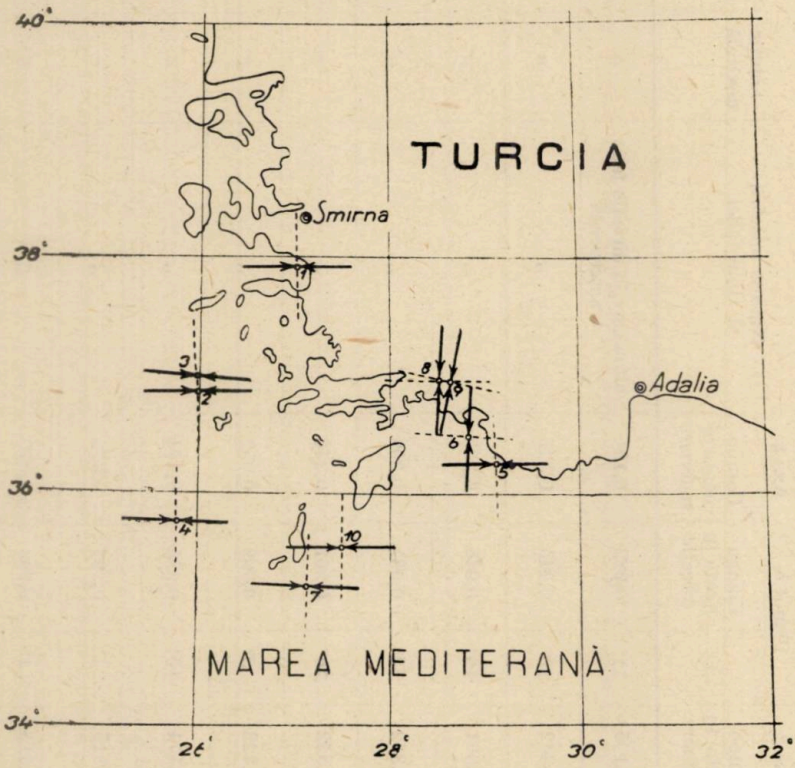


Fig. 2

Reprezentarea făcută în figura 2 arată o tendinţă clară de transversalitate a tensiunilor de comprimare i pe direcţia liniei ţărmului. Această constatare este în deplină concordanţă cu rezultatele obţinute pentru alte regiuni ale globului pămîntesc.

Rezultatele obţinute în această lucrare sînt încă insuficiente pentru studiul seismotectonic al regiunii. De aceea sînt necesare multe completări atît în ceea ce priveşte numărul de cutremure studiate, cît şi din punctul de vedere al caracteristicilor şi implicaţiilor seismotectonice analizate.

Primită la redacţie la 5 martie 1964

BIBLIOGRAFIE

1. L. M. Balakina, E. F. Savarenski, A. V. Vvedenskaia, *On Determination of Earthquake Mechanism. Physics and Chemistry of the Earth.* Vol. IV, Pergamon Press, 1961.
2. Nevzat Öcal, *Determination of the Mechanism of Some Anatolian Earthquakes.* Publications of the Dom. Obs., **XXIV**, *10* (1960).

STUDIUL ACTINOMETRIC AL OPACITĂȚII ATMOSFERICE [1]

DE

VALERIA WINTER

Centrul de cercetări geofizice București, B-dul Ana Ipătescu nr. 21

550.3(05)

Intensitatea radiației solare directe depinde în mod categoric de înălțimea Soarelui și, în consecință, prezintă variații diurne și anuale. Pe de altă parte, ea variază local cu timpul în funcție de constituenții atmosferici (vapori de apă, ceață și pulberi), adică în funcție de opacitatea atmosferică.

Măsurătorile actinometrice permit analiza compoziției instantanee a atmosferei.

Datorită variației diurne, este clar că măsurătorile intensității radiației solare nu vor putea fi comparabile decît dacă ele se referă la aceeași valoare a înălțimii Soarelui și la același drum optic al radiației în atmosferă. Coeficientul mediu de extincție ar da o măsură mai comparabilă, dar extincția variază puternic cu lungimea de undă și coeficientul mediu de extincție nu este complet independent de înălțimea Soarelui.

Diferitele determinări ale opacității introduse de F. Linke [5], A. Ångström [2] și W. Schüepp [8] au ușurat compararea măsurătorilor actinometrice. Linke a introdus factorul de opacitate total T, care indică cîte atmosfere pure și uscate sînt necesare pentru a reduce radiația extraterestră cu aceeași cantitate ca aceea produsă de atmosfera reală, conținînd vapori și ceață. Factorul de opacitate T este astfel o măsură imediată a opacității atmosferice.

[1] Apare și în „Revue de Géologie, Géophysique et Géographie" Série Géophysique, tom I (1964).

ST. CERC. GEOL. GEOFIZ. GEOGR. SERIA GEOFIZ. TOM 2 p. 33–40, BUCUREȘTI 1964.

După cum se știe, coeficientul de extincție pentru ceață și pulberi (aerosol) nu urmează aceeași lege ca cea a extincției prin aerul pur și uscat.

Ångström a exprimat acest coeficient de extincție al aerosolului prin $a_{2\lambda} = \beta\lambda^{-\alpha}$, unde β, coeficientul de opacitate, reprezintă o măsură a cantității de aerosol.

În regiunile ultravioletă și vizibilă a spectrului, unde nu există aproape de loc absorbție selectivă (exceptînd absorbția ozonului în păturile înalte), extincția radiației solare este datorită numai aerului uscat și aerosolului, conform relațiilor $A_R = m.0{,}00879\ \lambda^{-4{,}09}$ și $a_{2\lambda} = \beta\lambda^{-\alpha}$. În partea infraroșie a spectrului, difuzia de tip Rayleigh și difuzia prin aerosol sînt neînsemnate față de absorbția selectivă a vaporilor de apă, care este considerabilă [9]. De aceea este avantajos să se determine coeficientul de opacitate β pentru fracțiunea de intensitate a radiației care corespunde regiunilor ultravioletă și vizibilă.

Acest lucru noi l-am făcut prin măsurători actinometrice cu filtre interferențiale, al căror domeniu de transparență este cuprins între 380 și 1 015 mμ.

Studiul transparenței atmosferice a fost continuat și după reprezentarea parametrică a acesteia de către Ångström, în dorința stabilirii unei relații între factorul de opacitate T (pentru totalitatea spectrului) și coeficientul de opacitate β (pentru domenii spectrale mai înguste [3]).

Albrecht [1] a dat, pentru diferite domenii spectrale fără absorbție selectivă, o expresie a factorului de opacitate T, anume

$$T = \frac{a + b\,\beta\,[1 + f(\alpha)]}{a}.$$

Este evident că T în două domenii spectrale fără absorbție determină pe β și α și invers.

Este interesant de cercetat atît comportarea factorului de opacitate T, cît și a coeficientului de opacitate β în funcție de distribuirea intensităților spectrale. Deoarece factorul de opacitate T se determină din radiația totală sau cel puțin din domenii spectrale de peste zece ori mai late față de cele ale filtrelor de interferență, este de așteptat ca dependența dintre diferitele domenii spectrale să fie întrucîtva diferită și nici în interiorul fiecărui domeniu nu totdeauna aceeași. Mult mai departe ar trebui să ducă o corelare cu coeficientul de opacitate β, pentru domenii spectrale mai înguste.

În vederea studierii variației opacității cu înălțimea (deci o variație a distribuției aerosolului), precum și a relației dintre T și β, am executat, în iulie 1963, măsurători concomitente de radiație solară directă în două locuri învecinate, de altitudini diferite (Poiana Brașov, 1 200 m, și Muntele Postăvarul, 1 700 m).

Astfel de măsurători presupun a avea la dispoziție aparate identice și filtre de interferență cu curbe de transparență suficient de asemănătoare.

Deoarece nu am avut decît două aparate diferite (actinometrul Linke-Feussner și actinometrul Michelson-Marten), am avut grijă ca

zilnic să facem măsurători comune în același loc, înainte de efectuarea măsurătorilor la cele două nivele amintite, în vederea aplicării corecțiilor necesare.

Măsurătorile au fost efectuate aproximativ la aceeași oră, în limita îngăduită de condițiile atmosferice.

Măsurătorile de pe Muntele Postăvarul au fost executate cu un actinometru blindat Linke-Feussner, prevăzut cu un galvanometru portabil avînd sensibilitatea $6 \cdot 10^{-9}$ A, ambele fabricate de Kipp și Zonen (Olanda).

S-a lucrat cu filtre interferențiale Schott-Jena, care au transparența maximă la lungimile de undă de 380, 450, 502, 550, 601, 768, 911, 1015 mμ.

Deoarece al doilea actinometru nu are filtre interferențiale, s-au făcut măsurători și cu filtrele de sticlă RG2 și OG1, cu care erau prevăzute ambele actinometre.

În plus, în vederea unei cît mai bune caracterizări a aerosolului atmosferic, s-au făcut măsurători de nuclee de condensare cu contorul Scholz.

Măsurătorile din Poiana Brașov au fost executate cu un actinometru Michelson-Marten, prevăzut cu filtre de sticlă OG1 și RG2.

Neavînd filtre interferențiale pentru a executa măsurători în domenii spectrale înguste, s-au folosit filtre de sticlă, care împart spectrul într-o parte cu lungimi de undă mici și alta cu lungimi de undă mari.

Această împărțire se face cu filtrul roșu RG2, care permite trecerea radiației între 0,625 și 2,5 μ aproape fără extincție, reține complet lungimi de undă mai scurte și astfel desparte spectrul într-o parte influențată aproape numai de difuzia de tip Rayleigh (pentru $\lambda < 625$ mμ) și o parte influențată aproape numai de absorbția H_2O (pentru $\lambda > 625$ mμ) [4]. De asemenea s-a utilizat și filtrul OG1 ($\lambda \geqslant 525$ mμ).

Observațiile actinometrice au fost efectuate din două în două ore concomitent, la cele două nivele, în zilele senine și fără pîclă, începînd de la ora 7 a.m. pînă la 17 p.m.

Din valorile medii ale intensității radiației solare s-au calculat valorile medii ale coeficienților de extincție ai aerosolului $a_{2\lambda}$, ale coeficienților de opacitate α și β, precum și ale factorului de opacitate T (tabela 1).

Tabela 1

Valorile medii ale coeficientului de opacitate β și ale factorului de opacitate *T*

Nr.	β mediu	*T* mediu	Nr. obs.
1	0,060	3,339	3×4
2	0,097	4,543	3×3
3	0,106	4,286	3×4
4	0,041	2,496	3×4
5	0,029	3,132	3×5
6	0,027	3,144	3×3
7	0,094	3,347	3×2

Așa cum rezultă din măsurători, la mase optice nu prea mari factorul de opacitate este independent de m, în primă aproximație, dacă

starea de extincție, deci în primul rînd conținutul de pîclă și de vapori de apă, nu variază în timp. Însă la o variație a acestora, T are un mers virtual (tabela 2).

Tabela 2

Mersul virtual al factorului de opacitate T

$\alpha = 1$			
β \ m	1	2	3
0	0,99	0,40	1,00
0,02	1,18	1,20	1,20
0,05	1,48	1,49	1,51
0,10	1,94	1,98	2,02
0,20	2,88	2,97	3,03

Tabela 3

Variația factorului de opacitate mediu T cu presiunea atmosferică medie P

Nr.	Poiana Brașov		M. Postăvarul	
	P mediu	T mediu	P mediu	T mediu
1	680,8	4,873	625,5	2,496
2	681,4	5,778	627,1	2,652
3	682,7	6,898	628,0	3,132
4	682,8	6,956	628,0	3,194
5	683,0	7,095	628,0	3,338
6	683,9	8,316	628,7	3,347
7	683,9	8,376	628,8	4,286
8	684,2	8,942	629,5	4,543
9	689,6	10,748	630,0	5,581

Modificarea opacității aerului cu altitudinea poate fi descrisă prin modificarea factorului de opacitate pentru întreaga atmosferă situată deasupra locului de observație. Din măsurătorile noastre rezultă foarte clar scăderea puternică cu altitudinea a factorului de opacitate (tabela 3).

Măsurătorile actinometrice fiind făcute concomitent, la 500 m diferență de nivel, ne-au permis studierea distribuției verticale a aerosolului.

VARIAȚIA OPACITĂȚII CU MASA OPTICĂ

Pentru cercetarea mersului diurn al opacității, care se află sub influența sedimentării nocturne a pîclei și a convecției ce apare în cursul zilei, faptul că factorul de opacitate T nu prezintă o variație legică cu masa de aer nu prezintă o piedică, chiar dacă opacitatea nu variază.

Tabela 4

Variația factorului de opacitate T cu masa optică m, în ziua de 24 iulie 1963, pe Muntele Postăvarul

Ora	T	m
7^{12}	2,580	2,168
7^{18}	2,597	2,072
9^{56}	3,344	1,082
10^{06}	3,408	1,057
11^{59}	3,731	0,928
14^{46}	3,376	1,075

Aceasta se datorește, pe de o parte, dependenței inegale față de lungimea de undă a opacității determinate de pîclă (λ^{-6}) și de absorbția vaporilor de apă (bande selective) și, pe de altă parte, difuziei Rayleigh (λ^{-4}) [6].

Din măsurătorile noastre rezultă că la o scădere a masei optice crește factorul de opacitate T, astfel încît la amiază are valoarea maximă. Acest lucru a fost constatat pentru T corespunzînd unor mase cuprinse între 1 și 2 (tabela 4). La mase mai mari și

îndeosebi la turbulență mai mare, crește substanțial și deci se vor observa dimineața și seara valori mai mari pentru T (fig. 1).

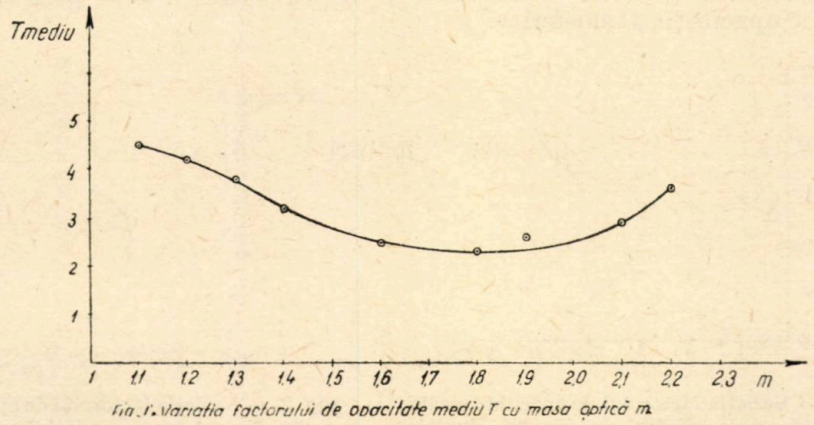


Fig. 1. — Variația factorului de opacitate mediu T cu masa optică m.

Acest lucru ar putea fi explicat prin faptul că în timpul verii, la marginea muntelui, se instituie convecția, o dată cu creșterea aerosolului prin mărirea umidității în stratele medii ale atmosferei.

VARIAȚIA OPACITĂȚII CU UMEZEALA RELATIVĂ

Din măsurătorile zilnice ale umezelii relative am constatat că, în medie, umezeala relativă a crescut din Poiana Brașov la Muntele Postăvarul.

Datorită variației diurne a umezelii relative avem o variație diurnă a aerosolului.

În situații atmosferice cu umezeală relativă mai mare, majoritatea particulelor aerosolului sînt transformate în minuscule picături. În acest mod se produce o creștere a dimensiunilor acestor nuclee-picături. În plus mai asistăm și la scăderea conținutului de picături prin coalescență.

Acest lucru este foarte bine ilustrat atît de comportarea factorului de opacitate T, cît și a coeficientului de opacitate β, în funcție de umezeala relativă.

Factorul de opacitate T prezintă o variație mai accentuată cu umezeala relativă pe Muntele Postăvarul decît în Poiana Brașov (fig. 2 și 3).

Pe Muntele Postăvarul, factorul de opacitate T scade continuu pînă la o umezeală relativă de 54%, aceasta datorită, probabil, faptului că la o variație a umezelii relative se produce o scădere a conținutului de picături prin coalescență. Cum, în general, numărul de nuclee scade cînd umezeala crește, această comportare a factorului de opacitate T este normală. Peste umezeala relativă de 54%, factorul de opacitate T

creşte. Acest lucru se poate explica prin faptul că, la un conţinut constant de nuclee şi la o creştere mai mare a umezelii relative, se produce o creştere a dimensiunilor nucleelor-picături, ceea ce duce la o accentuare a opacităţii atmosferice.

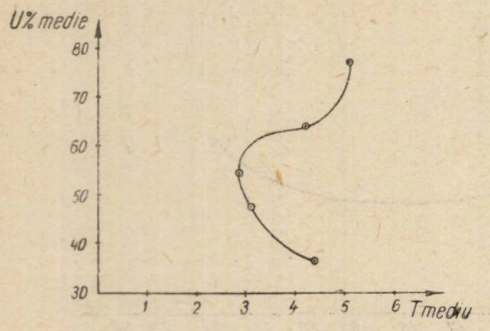


Fig. 2. — Variaţia factorului de opacitate mediu T cu umezeala relativă medie pe Muntele Postăvarul.

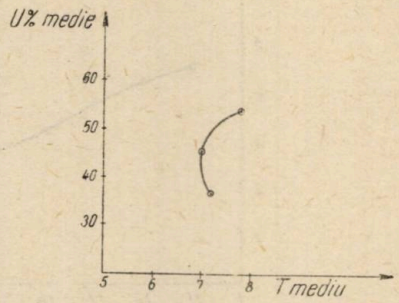


Fig. 3. — Variaţia factorului de opacitate mediu T cu umezeala relativă medie în Poiana Braşov.

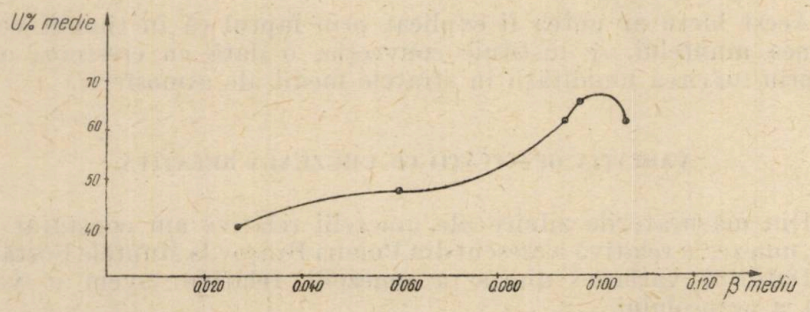


Fig. 4. — Variaţia coeficientului de opacitate mediu β cu umezeala relativă medie.

O evaluare exactă a opacităţii atmosferice o obţinem urmărind şi comportarea coeficientului de opacitate β în raport cu umezeala relativă.

Aşa cum rezultă din figura 4, la o creştere a umezelii relative avem o creştere continuă a lui β. Acest lucru se explică prin faptul că în timpul verii, prin instituirea convecţiei la marginea muntelui o dată cu creşterea umezelii relative, se produce o permanentă aprovizionare cu nuclee de condensare din aerul de la poalele muntelui. În acest mod, urmărind variaţiile coeficientului de opacitate β, putem studia circulaţia aerului în regiunea muntoasă, care ne ajută la studiul procesului de condensare din atmosferă.

Variaţia cu umezeala relativă a factorului de opacitate T în Poiana Braşov este mult mai atenuată. Aceasta s-ar explica prin sedimentarea aerosolului la poalele muntelui, prin aceasta avînd o opacitate mai pronunţată, dar în acelaşi timp un conţinut constant de nuclee.

VARIAȚIA OPACITĂȚII CU CULOAREA CERULUI

Cînd cantitatea de suspensii atmosferice crește, culoarea cerului pierde aspectul albastrului pur. Volz [10], ținînd seama de variațiile de culoare ale cerului, a stabilit tipurile principale A, B, C, care indică

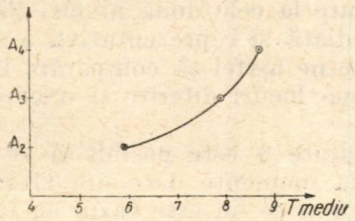


Fig. 5. — Variația factorului de opacitate mediu T cu culoarea cerului în Poiana Brașov.

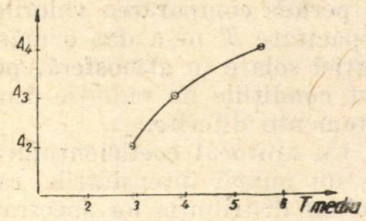


Fig. 6. — Variația factorului de opacitate mediu T cu culoarea cerului pe Muntele Postăvarul.

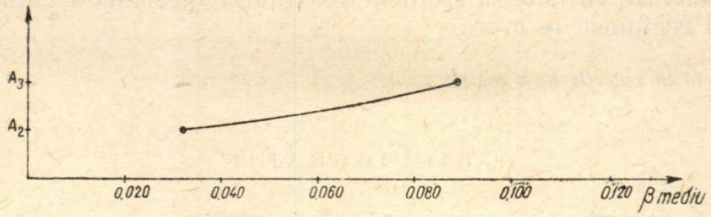


Fig. 7. — Variația coeficientului de opacitate mediu β cu culoarea cerului.

variația concentrației particulelor, plecînd de la culoarea albastră la cea albastru spălăcit.

Din datele noastre de observație rezultă o variație mai accentuată a factorului de opacitate T, cu tipurile de culoare ale cerului [A_2 (albastru), A_3 (albastru ușor spălăcit), A_4 (albastru spălăcit)] în Poiana Brașov decît pe Muntele Postăvarul (fig. 5 și 6). Acest lucru era de așteptat, deoarece o creștere a concentrației particulelor aerosolului duce la o creștere a factorului de opacitate T. În plus, după cum am văzut mai înainte, în Poiana Brașov valorile factorului de opacitate T sînt mai mari decît cele obținute pe Muntele Postăvarul. Coeficientul de opacitate β prezintă o variație identică (fig. 7).

Măsurătorile făcute cu contorul Scholz ne-au permis să obținem o estimare la sol a nucleelor de condensare la nivelul de 1 700 m. Dacă am fi avut un al doilea contor Scholz și în Poiana Brașov, am fi putut compara cantitatea de nuclee la sol la cele două nivele. Aceasta ar fi reprezentat o verificare a faptului stabilit mai înainte, anume că în Poiana Brașov concentrația aerosolului este mai mare.

În același timp, numărul redus de nuclee obținut la nivelul de 1 700 m indică gradul mare de puritate al aerului de pe Muntele Postăvarul.

CONCLUZII

Întrucît nu am putut dispune de măsurători în diferite domenii spectrale în ambele locuri de observație, evaluarea factorului de opacitate T ne-a folosit mai mult decît cea a coeficientului de opacitate β, deoarece ne-a permis compararea valorilor obținute la cele două nivele. Factorul de opacitate T ne-a dat o măsură imediată și reprezentativă a slăbirii radiației solare în atmosferă, permițîndu-ne astfel să comparăm în mod direct condițiile de radiație din cele două locuri diferite și uneori chiar la momente diferite.

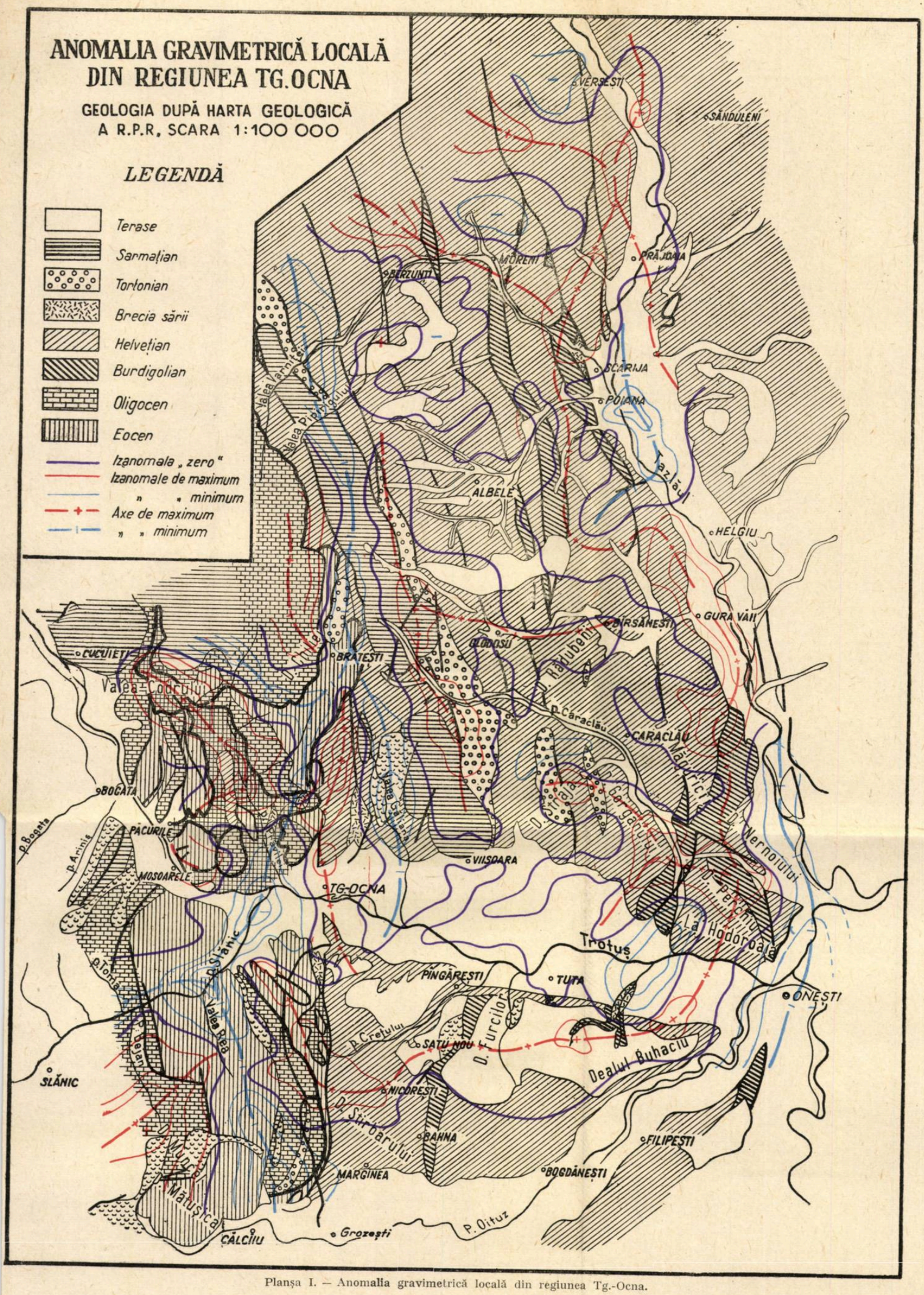
Cu ajutorul coeficientului de opacitate β este posibil să se determine nu numai intensitățile radiației la momente date din zi sau an, dar chiar distribuția lor spectrală [7]. Ceea ce nu este cazul cu factorul de opacitate T.

În lucrarea de față ne-am limitat numai la informațiile pe care ni le dă coeficientul de opacitate β asupra aerosolului atmosferic, urmînd ca într-o lucrare viitoare să studiem distribuția spectrală a radiației solare directe în regiunea de munte.

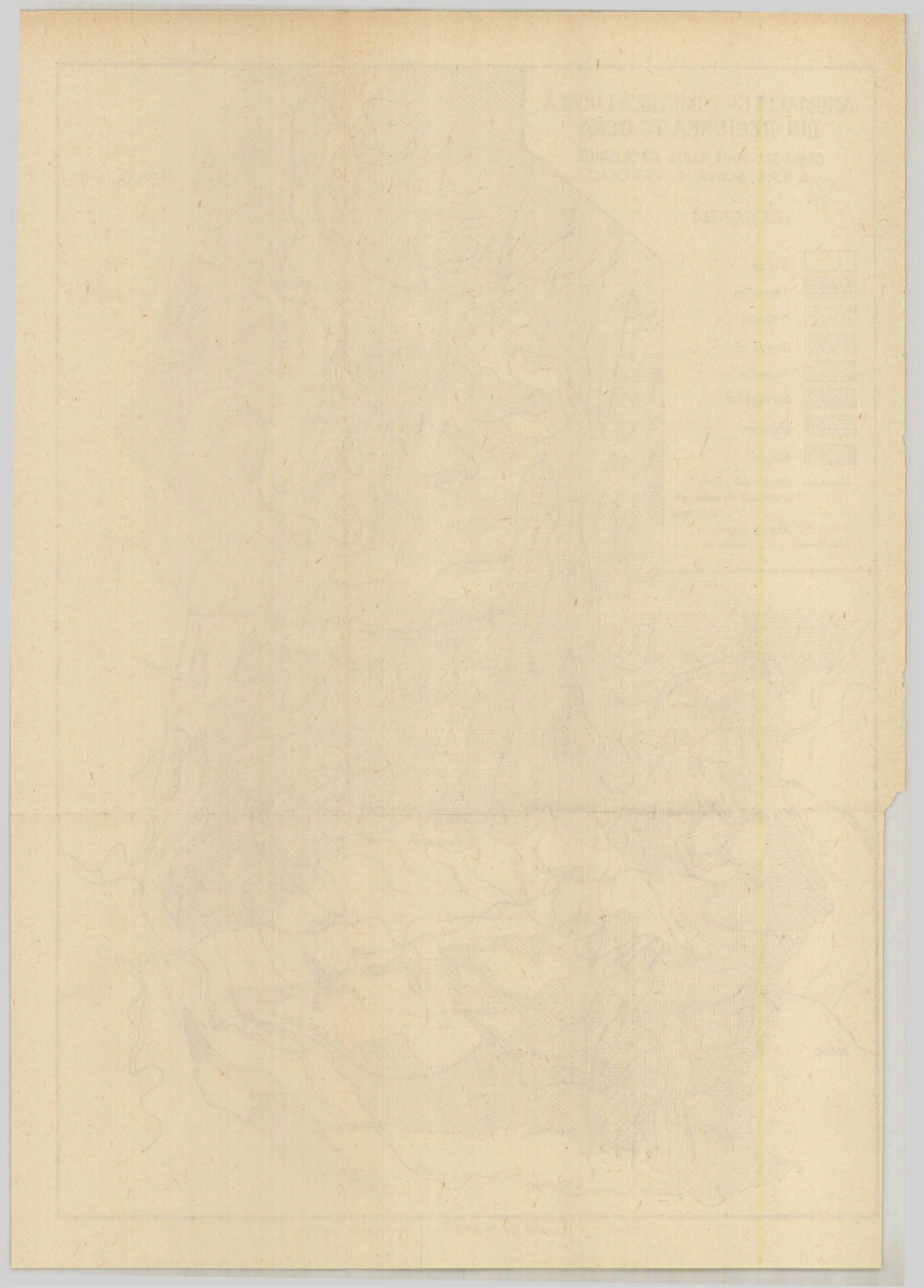
Primită la redacție la 8 martie 1964.

BIBLIOGRAFIE

1. ALBRECHT F. H. W., Geof. pura e appl., **33**, 229 (1956).
2. ÅNGSTRÖM A., Geogr. Annaler, **12**, 131 (1930).
3. HINZPETER H., Z. f. Met., **4**, 1 (1950).
4. HINZPETER H., Z. f. Met., **7**, 150 (1953).
5. LINKE F., *Hdb. d. Geophysik.* Vol. 8, cap. 6, Berlin, p. 239, 1942.
6. MÖLLER F., *Hdb. d. Phys.* Vol. *48*, Berlin, 1956.
7. NICOLET M., Archiv. Met. Geoph. Biokl., B **3**, 209 (1951).
8. SCHÜEPP W., Arch. Met. Geoph. Biokl., B **1**, 257 (1949).
9. SCHULTZE R., Geof. pura e appl., **24**, 107 (1953).
10. VOLZ F., *Optik des Dunstes. Hdb. d. Geophysik*, Vol. 8, cap. 14, Berlin, 1956.



Planşa I. — Anomalia gravimetrică locală din regiunea Tg.-Ocna.



CONTRIBUȚII GRAVIMETRICE LA CUNOAȘTEREA STRUCTURII ȘI POTENȚIALULUI ECONOMIC ALE FORMAȚIUNILOR NEOGENE DIN REGIUNEA TG.-OCNA [1]

DE

ȘTEFAN AIRINEI, STELIAN DUMITRU și GEORGETA VELCESCU

Institutul geologic, București

INTRODUCERE

550.3(05)

Generalități. Limite. Au trecut mai bine de zece ani de la primele prospecțiuni gravimetrice din regiunea Tg.-Ocna, Subcarpații Moldovei, întreprinse în cadrul unui program complex de cercetări ale Comitetului geologic, în vederea descoperirii de acumulări industriale noi de sare gemă și săruri de potasiu.

Rezultatele gravimetrice obținute, deosebit de importante din punct de vedere economic, verificate printr-un volum mare de lucrări de explorare, au condus nu numai la posibilitatea stabilirii unor rezerve considerabile de sare gemă și săruri de potasiu, ci constituie, credem, însuși punctul de plecare și fundamentare a actualelor exploatări miniere de la Gălean și Gura Slănicului, baze de materie primă pentru tînăra industrie clorosodică de la Borzești.

Lucrările de teren au fost executate între anii 1951 și 1954 [2]. Ele acoperă o suprafață de aproximativ 320 km^2, cuprinsă între localitățile

[1] Lucrare prezentată la Simpozionul de prospecțiuni geofizice și fizica scoarței globului în R.P.R., din 5—7 iulie 1962. Apare și în „Revue de Géologie, Géophysique et Géographie", Série Géophysique, tom I (1964).

[2] Stelian Dumitru, *Raport asupra prospecțiunilor gravimetrice în regiunea Tg. Ocna-Bacău.* Arhiva Comitetului geologic, 1951.

Ștefan Airinei, *Raport asupra prospecțiunii gravimetrice în rețea de recunoaștere și de detaliu pentru sare în regiunea Tg. Ocna și NE de Gălean.* Arhiva Comitetului geologic, 1952.

Stelian Dumitru, *Prospecțiuni gravimetrice pentru sare în regiunea Tg. Ocna-Gălean-Măgura Berzunțului-Onești-Grozești-Gura Slănicului.* Raport, Arhiva Comitetului geologic, 1953.

Stelian Dumitru, *Prospecțiuni gravimetrice în regiunea Tg.-Ocna.* Raport, Arhiva Comitetului geologic, 1954.

ST. CERC. GEOL. GEOFIZ. GEOGR. SERIA GEOFIZ TOM 2 p. 41—59 BUCUREȘTI 1964.

Oituz-Cucuieţi-Berzunţi la vest, Berzunţi-Verşeşti la nord, valea Tazlăului la est şi Oneşti-Bogdăneşti-Oituz la sud (planşa I). Măsurătorile au fost efectuate cu gravimetre Nörgaard, în 5 894 de puncte de observaţii, dispuse la echidistanţe de 100 sau 200 m, pe profile orînduite în funcţie de căile de acces ale regiunii, în vederea obţinerii unei reţele repartizate cît mai uniform pe întreaga suprafaţă prospectată. Desimea medie a reţelei gravimetrice este de circa 18 staţii/km^2.

Geologia regiunii. Reţeaua gravimetrică cuprinde în partea sa vestică terenuri aparţinînd pînzei marginale a flişului, iar în partea de est terenuri subcarpatice formate din depozite neogene. Cercetarea acestor terenuri a fost întreprinsă în decursul timpului de numeroşi geologi: Coquard (1867), Gr. Cobălcescu (1883), L. Mrazec (1901), Sava Atanasiu (1907), W. Teysseryre (1924), I. Atanasiu (1943), H. Renz (1938), E. Hristescu (1953) etc., iar formaţiunile neogene, în special, au fost studiate de M. D. Preda (1915), H. Grozescu (1918), N. Grigoraş (1938), C. N. Albu (1950—1954), I. Dumitrescu (1952), Fl. Olteanu (1953—1954), M. Săndulescu, L. Atanasiu (1957—1958) ş.a.

Redăm schematic concluziile acestor cercetători privind stratigrafia şi tectonica regiunii prospectate gravimetric.

S t r a t i g r a f i c, depozitele sedimentare aparţin celor două unităţi structurale din regiune: pînza marginală a flişului paleogen (pînza gresiei de Tarcău) şi complexul formaţiunilor neogene.

Pînza marginală a flişului paleogen cuprinde depozite senoniene (marne cu intercalaţii subţiri de gresii) şi paleogene (eocene şi oligocene), formate din seria inframenilitică (stratele de Tg.-Ocna — gresii cenuşii, şisturi argiloase cu fucoide, marne), şisturi menilitice (disodile, marne albe compacte silicioase) şi gresia de Kliwa (în pachete groase de 400—500 m).

Complexul formaţiunilor neogene este compus din depozite miocene (formaţiunea cu sare, tortonian calcaros-recifal, sarmaţian inferior şi superior — din marne vinete, compacte şi conglomerate, gresii, nisipuri), pliocene (meotic lacustru — din nisipuri, gresii, marne, argile, cenuşă andezitică şi pietrişuri levantine) şi cuaternare (pietrişuri şi depozite de terasă).

Obiectivul principal al prospecţiunii noastre este formaţiunea cu sare. În regiunea Tg.-Ocna, depozitele acestei formaţiuni aparţin succesiunii stratigrafice a miocenului autohton, aflat în zona pînzei marginale a flişului paleogen şi succesiunii stratigrafice miocene din zona subcarpatică [7]. După C. N. Albu, raporturile dintre miocenul autohton şi miocenul din zona subcarpatică sînt de continuitate, nefiind afectate de o linie de separare importantă. Miocenul autohton este format din două orizonturi: un orizont gresos-conglomeratic (compus dintr-o serie marnoasă-argiloasă cu bancuri de gresii, menilite, disodile, calcare, elemente de şisturi verzi, micaşisturi, cuarţite albe şi o serie de gresii grosiere cu elemente verzi şi intercalaţii subţiri de argile şi marne) şi un orizont roşu (alcătuit dintr-un nivel de gresii micacee, marne roşii, gips; dintr-o serie de gresii gălbui; dintr-un nivel de gipsuri cu intercalaţii de marno-argile; dintr-un banc de gresii şi marne). Miocenul zonei subcarpatice este format

din aceeaşi succesiune de faciesuri, numai că orizontul gresos-conglomeratic este situat la adîncimi mai mari, iar partea superioară a orizontului roşu suportă, în sinclinale, depozite tortoniene şi sarmaţiene.

T e c t o n i c, formaţiunile sedimentare participă la alcătuirea celor două unităţi structurale din regiune : pînza marginală a flişului paleogen şi complexul formaţiunilor neogene.

Structura pînzei marginale a flişului paleogen se prezintă sub două aspecte distincte, separate de valea Trotuşului : la nord sub forma unei cute sinclinale largi, la sud cute deversate strîns spre est [2].

Structura formaţiunilor neogene prezintă, de asemenea, două aspecte. Miocenul autohton apare de sub pînza marginală ca ferestre tectonice. El are o structură proprie, formată din două anticlinale, dintre care cel de la est conţine masivul de sare exploatat în salina de la Tg.-Ocna. Miocenul din zona subcarpatică este foarte cutat, sub forma unei structuri de solzi repetaţi, în care apare succesiunea burdigalian-helveţian purtătoare de masive de sare. În concepţia lui M. Săndulescu [11], miocenul, cuprins între valea Tazlăului şi limita estică a pînzei marginale a flişului paleogen, apare în mai multe cute-falii şi cute faliate, dispuse în trepte, cu căderi de la est spre vest, formînd aşa-zisul fascicul de cute „Tazlău vest". Se consideră că această dispoziţie în trepte este o consecinţă a ridicării neegale a fundamentului, care este presupus a fi constituit din depozitele flişului paleogen.

Lucrări geofizice anterioare. Lucrările noastre sînt primele prospecţiuni geofizice din regiune. În 1950 a fost realizată o prospecţiune gravimetrică într-un perimetru alăturat pentru conturarea masivului de sare de la Grozeşti-Oneşti [3]. În 1952 reţeaua gravimetrică a fost parţial măsurată şi magnetic [4]. Aceste măsurători au fost legate printr-un profil regional (Adjud-Oneşti) de reţeaua magnetică regională din Moldova de sud — Dobrogea [1]. Tot în 1952 o echipă de seismică a Comitetului geologic a executat un profil de corelaţie continuă de-a lungul Trotuşului [5]. În raportul lucrării este menţionat faptul că forajele situate la nord de localitatea Tuta au pătruns în sare.

Densitatea rocilor din regiune. Hărţile gravimetrice ale regiunii au fost întocmite pentru densitatea medie 2,20 g/cm^3, considerată global pentru toate formaţiunile geologice din regiune. Ulterior, în cadrul unor teme speciale, au fost întreprinse studii mai detaliate privind determinarea densităţii diferitelor tipuri de roci, prin metode indirecte [6] (folosindu-se măsurătorile gravimetrice de teren) şi directe [7] (pe carote din forajele executate în regiune).

---

[3] Alex. Esca, *Măsurători gravimetrice în regiunea Grozeşti-Oneşti.* Raport, Arhiva Comitetului geologic, Bucureşti, 1950.

[4] Ştefan Airinei, *Ridicare magnetică de detaliu pentru petrol şi sare în regiunea Tg.-Ocna.* Raport, Arhiva Comitetului geologic, Bucureşti, 1952.

[5] I. Leontescu, *Raport asupra prospecţiunilor seismice executate în zona marginală a flişului din valea Trotuşului.* Arhiva Comitetului geologic, 1952.

[6] Georgeta Velcescu, *Studiul anomaliilor gravimetrice din regiunea Tg.-Ocna.* Proiect de diplomă, Inst. de Mine, Bucureşti, 1955.

[7] Al. Costa-Foru, *Determinări de densitate ale formaţiunilor geologice din Moldova, regiunea Bacău.* Raport M.I.P.Ch., Bucureşti, 1954.

În tabela 1 sînt date valorile de densitate obținute prin metode indirecte.

Exceptînd unele abateri mai mari de la o metodă la alta, rezultatele obținute sînt suficient de bine grupate și conduc, final, la o densitate medie de circa 2,20 g/cm³ pentru formațiunile geologice din regiune.

Tabela 1

Determinarea densității formațiunilor geologice din regiunea Tg.-Ocna prin metode indirecte

Nr.	Poziția geografică a profilului	Formațiunea geologică străbătută de profilul gravimetric	Nr. de stații	Valoarea densității medii (g/cm³)		
				Nettleton	Siegert	Jung
1	sud Berzunți	marne helveține și gresie de Lucăcești eocenă	11	—	2,00	—
2	sud Albele	idem	10	2,00	2,10	—
3	SV Berzunți	gresie de Lucăcești eocenă	11	—	1,60	—
4	SV Pîrgărești	greso-calcare eocene și șisturi calcaroase helveține	9	2,40	—	2,10
5	dealul Perchiu	marne burdigaliene	7	2,30	2,20	2,30
6	SV Poiana	marne helveține și marne burdigaliene	9	—	1,90	2,00
7	nord Poiana	marne helveține și depozite cuaternare	8	—	—	2,30
8	SV Moreni	marne albe helveține	9	2,20	2,30	2,20
9	NE Glodosu	idem	9	2,20	2,20	2,30
10	est Vărateci	marne helveține și depozite sarmațiene	8	2,30	2,00	2,40
11	NE Marginea	marne helveține și depozite de terasă	7	2,40	2,20	2,50
12	nord Viișoara	depozite sarmațiene	6	2,20	2,20	—

Tabela 2

Densități determinate în laborator pentru diferite tipuri de rocă din regiunea Tg.-Ocna

Nr.	Tipul de rocă	Eșantioane studiate	Limite de variație ale densității (g/cm³)	Densitate medie (g/cm³)
1	nisipuri	2	2,08—2,10	2,09
2	marne nisipoase	4	2,26—2,35	2,31
3	argile	3	2,35—2,38	2,36
4	marne	7	2,30—2,47	2,39
5	brecia sării	2	2,34—2,40	2,37
6	șisturi disodilece	4	2,39—2,44	2,41
7	menilite	3	2,44—2,46	2,45
8	gresii	6	2,46—2,54	2,50
9	conglomerate	2	2,56	2,56
10	calcare	3	2,55—2,56	2,56

În tabela 2 sînt date limitele de variație ale densității și densitatea medie pentru fiecare tip de rocă mai larg răspîndită în regiune, indiferent de vîrstă și de adîncimea de la care a provenit carota studiată.

Se constată că valorile densităţilor determinate direct, prin metode de laborator, sînt mai mari (~10—20%) faţă de valorile densităţilor determinate indirect, din măsurători gravimetrice de teren. Considerăm că ambele serii de valori sînt utile prospecţiunii gravimetrice. Valorile determinate direct servesc, din motive întemeiate geofizic, la întocmirea hărţii gravimetrice (reiese că densitatea unică 2,20 g/cm³ a fost bine folosită), iar valorile determinate indirect fixează limitele şi valoarea contrastelor de densitate între diferitele categorii de roci din subsolul regiunii. În cazul de faţă, contrastele mari de densitate se stabilesc, pe de o parte, între sare şi rocile înconjurătoare (0,1—0,6 g/cm³), iar pe de altă parte între grupa argile-marne şi grupa conglomerate-brecii-disodile-menilite (0,2—0,3 g/cm³).

REZULTATE GEOFIZICE

Iniţial, rezultatele prospecţiunii gravimetrice au fost reprezentate sub forma anomaliei Bouguer. Pentru lucrarea de faţă s-au realizat, în afară de asamblarea hărţilor corespunzătoare celor patru campanii de teren, şi unele prelucrări grafice şi analitice în vederea obţinerii imaginii anomaliei regionale, separării anomaliilor locale, precum şi o corelare a variaţiei, de-a lungul unor profile transversale, a minimelor Gălean, Gura Slănicului şi Tuta, a mărimilor gravimetrice determinate. Completăm prezentarea grafică cu un profil gravimetric conjugat cu un profil magnetic, ambele traversînd V-E zăcămîntul de sare de la Gălean.

Harta anomaliei Bouguer. Această hartă a fost calculată la densitatea unică de 2,20 g/cm³, pentru suprafaţa de nivel +300 m şi cu reduceri de relief topografic, determinate pentru fiecare staţie, pînă la distanţa de 5 km.

Distribuţia gravităţii este dominată de prezenţa unei anomalii regionale intense, de aproximativ 35 mgal, cu sens de descreştere de la NE spre SV. Pe fondul acestei anomalii regionale sînt încadrate un sistem de anomalii locale maximale şi minimale, orînduite de-a lungul unor direcţii generale N-S.

Anomalia regională, efect al maselor dense din fundament, manifestă aspecte zonale : o cădere rapidă în partea de NE a lucrării (sectorul văii Tazlăului), o repartiţie mai rară a izogamelor în partea centrală, din nou o îndesire şi o modificare a direcţiei lor în partea de vest (de la direcţii NV-SE, la direcţii N-S) şi, în sfîrşit, o trecere către un regim deosebit la sud de valea Trotuşului.

Anomaliile locale, efect al contrastelor de mase între depozitele sedimentare dinspre suprafaţa solului, se înşiruie de-a lungul unor direcţii care se suprapun la structuri definite geologic prin observaţii uneori foarte izolate. Maximele gravimetrice corespund structurilor paleogene din pînza marginală a flişului şi sinclinalelor din zona neogenă, în timp ce minimele gravimetrice se suprapun anticlinalelor cu sare în ax.

Imagini ale anomaliei regionale. Prezentăm anomalia regională sub forma a două imagini obţinute printr-o mediere a valorilor anomaliei Bouguer, corespunzătoare la două reţele pătratice cu laturile de 1 km şi 1,5 km. Ambele imagini (fig. 1 şi 2) redau efectul maselor fundamentale

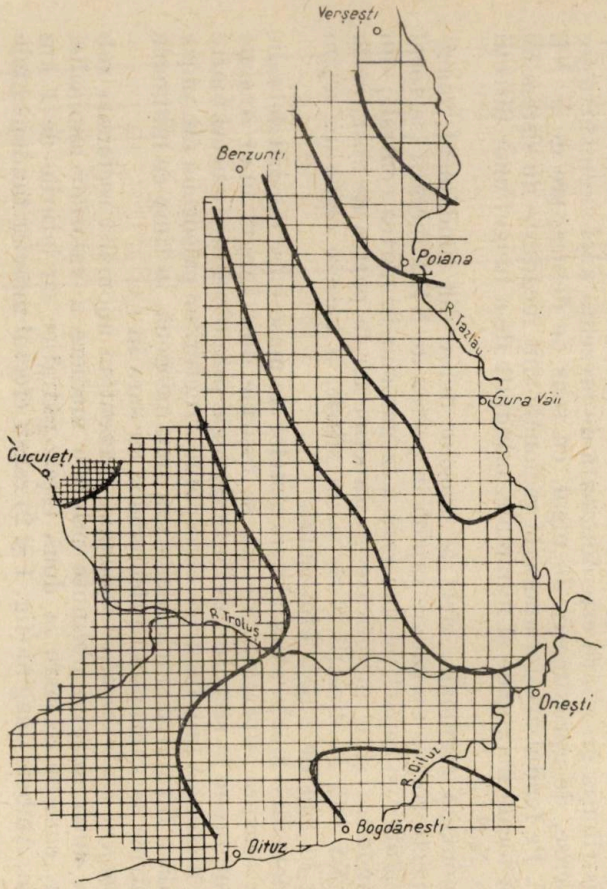


Fig. 1. — Imaginea anomaliei gravimetrice regionale pentru $l = 1$ km. Zonele hașurate reprezintă variația din 5 în 5 mgal a anomaliei gravimetrice regionale, respectiv afundarea fundamentului platformic, cu sens de cădere de la carouri cu latura mare la carouri cu latura mică.

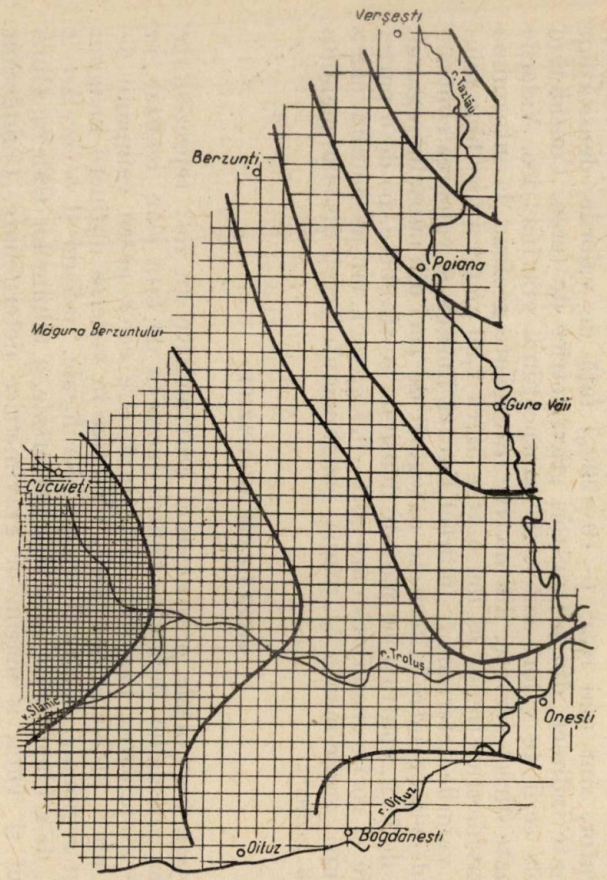


Fig. 2. — Imaginea anomaliei gravimetrice regionale pentru $l = 1{,}5$ km. Zonele hașurate reprezintă variația din 5 în 5 mgal a anomaliei gravimetrice regionale, respectiv afundarea fundamentului platformic, cu sens de cădere de la carouri cu latura mare la carouri cu latura mică.

la nivele diferite (în legătură cu mărimea laturii rețelelor de calcul) și, indirect, dispoziția geometrică a acestor mase în substrat. Scăderea aproape uniformă a valorilor gravității de la NE spre SV arată afundarea progresivă și relativ uniformă a fundamentului platformic către zona axială a geosinclinalului. Imaginile anomaliei regionale arată că afundarea fundamentului suferă o modificare în dreptul văii Trotușului, prin prezența unei mase dense noi, situată la sud și numai parțial interceptată de rețeaua noastră. Această masă sudică produce o redistribuire a izanomalelor anomaliei regionale în ambele imagini determinate.

Harta anomaliilor gravimetrice locale (planșa I). Această hartă a fost obținută prin scăderea, stație cu stație, a valorii anomaliei regionale din valoarea anomaliei Bouguer. Stațiile considerate corespund unei rețele pătratice cu latura de 200 m, iar interpolarea valorilor anomaliei regionale s-a făcut după harta realizată pentru rețeaua cu latura de 1,5 km. Izanomalele, interpolate la echidistanța de 1 mgal, conturează imaginea contrastelor de densitate corespunzătoare volumelor de mase ale formațiunilor geologice situate înspre suprafața solului. Anomaliile locale, maximale și minimale, sînt înșiruite, la fel ca în cazul anomaliilor Bouguer, de-a lungul unor direcții aproximativ N-S. Totuși, sînt de semnalat unele modificări, concretizate prin decalări de axe sau accentuări ale unor efecte gravimetrice locale de-abia schițate în harta anomaliei Bouguer, ca o consecință a îndepărtării influenței dominante a maselor geologice din profunzime. Dar ceea ce aduce nou această imagine față de harta anomaliei Bouguer este marcarea unor efecte transversale, dirijate aproape V-E și care pot avea, după cum vom vedea, o semnificație geologică deosebit de importantă.

Anomaliile minimale sînt dispuse de-a lungul următoarelor direcții: Grozești (Călcîiu)-Slănicel-Salinele Tg.-Ocna - Valea Văleica-Brătești-Ghilea; pîrîul Bonghi-Valea Gălean-Brătești; Valea Vălariței (Tuta); Valea Rea-Poiana și Onești-Ciortea. Aceste direcții au caracteristica unor sectoare minimale și prezintă de-a lungul lor conture de apexe cu valori mai scăzute, care, față de izanomala zero, au intensități cuprinse între —1 și —4 mgal. Sectoarele minimale sînt flancate de sectoare maximale, care cuprind, de asemenea, conture locale mai intense (între +1 și + 4 mgal).

Sectorul minimal Grozești (Călcîiu)-Slănicel-Salinele Tg.-Ocna-Valea Văleica-Brătești-Ghilea, cu o lungime de peste 25 km, cuprinde următoarele anomalii locale: anomalia Grozești-Călcîiu (numai parțial recartată în 1953; se situează, la suprafață, pe terenuri oligocene și miocene), anomalia Slănicel (cu apexul la confluența Valea Rea-valea Slănicului, în întregime pe terenuri oligocene), anomalia Gura Slănicului (cu o prelungire spre vest de-a lungul și la nord de valea Trotușului, spre localitatea Mosoarele; se plasează pe terenuri oligocene, miocene și de terasă), anomalia Salina Tg.-Ocna (conturează zăcămîntul de sare în exploatare), anomalia dintre valea Văleica-valea Vîlcica-valea Pravilei (situată în întregime pe depozite paleogene ale pînzei marginale), anomalia Brătești (centrată pe aflorimentul de tortonian deschis la nord de această localitate) și anomalia situată la est de Culmea Berzunților și la S-SE de localitatea Ghilea (traversează ușor oblic depozitele tortonian-sarmațiene ale sincli-

nalului Brătești). Acest sector prezintă două ramificații spre vest : ramificația Slănicel-Slănic (axată pe valea Slănicului), care cuprinde anomalia de la Slănic (rămasă deschisă spre vest) și ramificația dintre anomalia valea Văleica-valea Vîlcica-valea Pravilei către localitatea Cucuieți, care cuprinde anomalia Cucuieți. Anomalia minimală Cucuieți prezintă particularitatea marcată de creșterea pozitivă a valorilor Δg în centrul minimal, datorită, probabil, unui volum de sare mai pămîntoasă (vezi planșa I).

Sectorul minimal pîrîul Bonghi-valea Gălean-Brătești, lung de numai 8 km, se unește cu sectorul minimal precedent în direcția localității Brătești. Acest sector conține doar anomalia minimală Gălean.

Sectorul Valea Vălariței (Tuta) este reprezentată doar de minimul Tuta, de orientare SV-NE, flancat în partea de NV, N, E și S de sectoare maximale și rămas deschis spre V, unde face legătura cu sectorul minimal precedent, respectiv cu anomalia Gălean, prin intermediul unei zone ambilicate cu valori Δg mai scăzute.

Sectorul Valea Rea-Poiana este reprezentat, de asemenea, numai prin minimul local Poiana. Probabil că acest sector se prelungește spre NE.

În sfîrșit, sectorul Onești-Ciortea este prins numai parțial de lucrarea noastră. El reprezintă foarte probabil efectul sinclinalului de tortonian axat pe valea Tazlăului.

Anomaliile maximale sînt dispuse de-a lungul unor sectoare paralele cu sectoarele minimale. Ele ocupă spațiile dintre ramificațiile vestice și estice ale sectorului minimal principal din vest și sînt aliniate, în partea de est a lucrării, într-un sector unitar cuprins între dealul Buhaciu-dealul Perchiu-Gura Văii-Scăriga-Verșești, lung de peste 25 km.

Un fapt nou, cu semnificație geologică deosebită, constă în existența a cinci sectoare maximale cu orientări aproximativ V-E, transversale structurilor de la suprafață. Aceste sectoare, considerate de la sud spre nord, sînt : sectorul Nicorești-satul Nou-dealul Buhaciu, sectorul dealurilor Perchiu-dealul Gorganului-dealul Straja, sectorul Brătești-Glodosu-Bîrsănești, sectorul Berzunți-Scărija și sectorul NV Prăjoaia. Spațiile dintre aceste sectoare prezintă valori Δg mai scăzute, în general orientate VNV-ESE, sugerînd ideea unor culoare de legătură între sectoarele gravimetrice minimale din vest și est.

Profile gravimetrice. Apexele anomaliilor gravimetrice locale au în general formă eliptică, cu axele mari orientate, în cele mai multe cazuri, paralel cu direcțiile structurilor de suprafață. Pentru un studiu mai detaliat al lor, s-au considerat, în vederea unor prelucrări speciale, trei profile V-E care traversează anomaliile minimale Salina Tg.-Ocna-Gălean, Gura Slănicului și Tuta, inclusiv sectoarele maximale adiacente.

Profilul Salina Tg.-Ocna-Gălean (fig. 3) se desfășoară între dealurile Cărbunaru și La Stupină și valea Gălean. Paralel cu secțiunea geologică sînt figurate curbele de variație ale anomaliei Bouguer, anomaliei regionale, anomaliei locale și două curbe de variație ale derivatei a doua (calculate după metodele Elkins și Henderson-Zietz).

Este de remarcat paralelismul între minimele gravimetrice și anticlinalele cu sare și între maximele gravimetrice și structurile sinclinale, care, în cazul dealurilor Cărbunaru și La Stupină, suportă și petice de

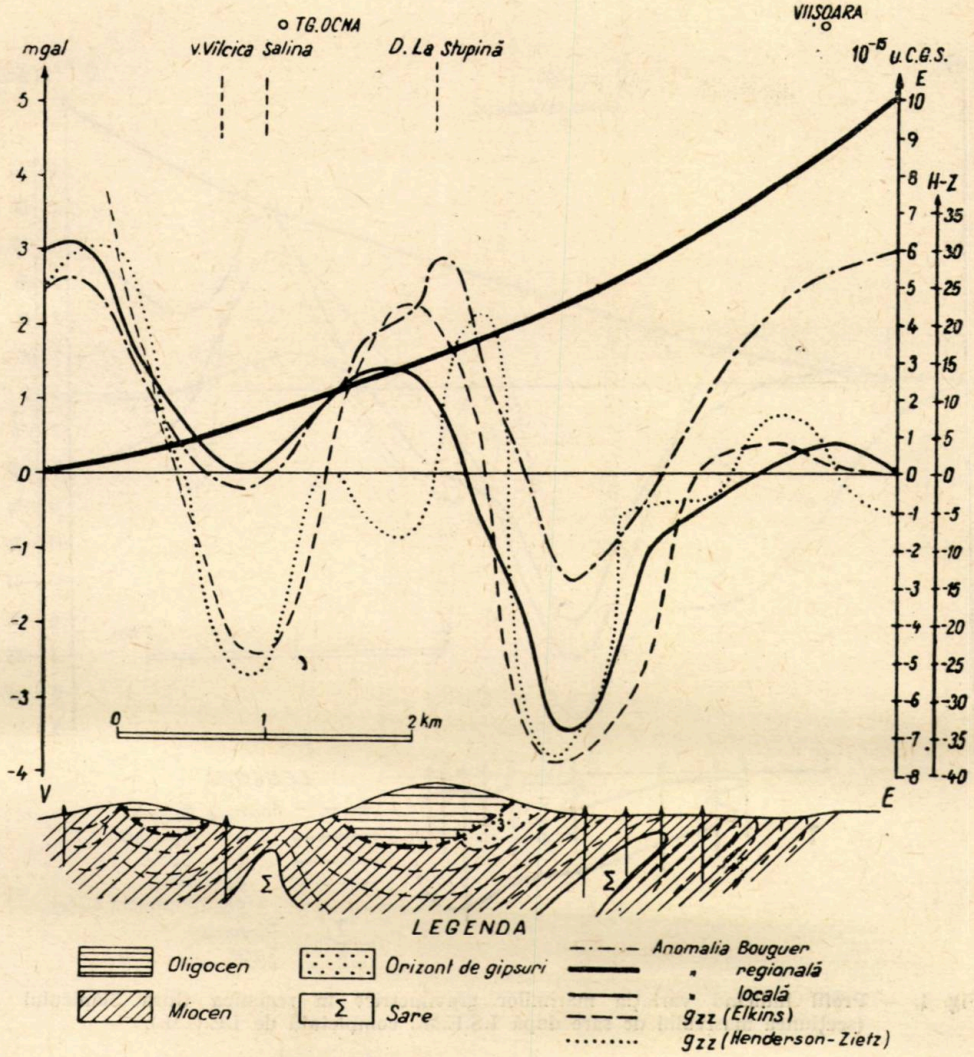


Fig. 3. — Profil indicînd variația mărimilor gravimetrice în regiunea Salina Tg.-Ocna—Valea Gălean (secțiunea geologică după I.S.E.M., completată de I.C.E.M.).

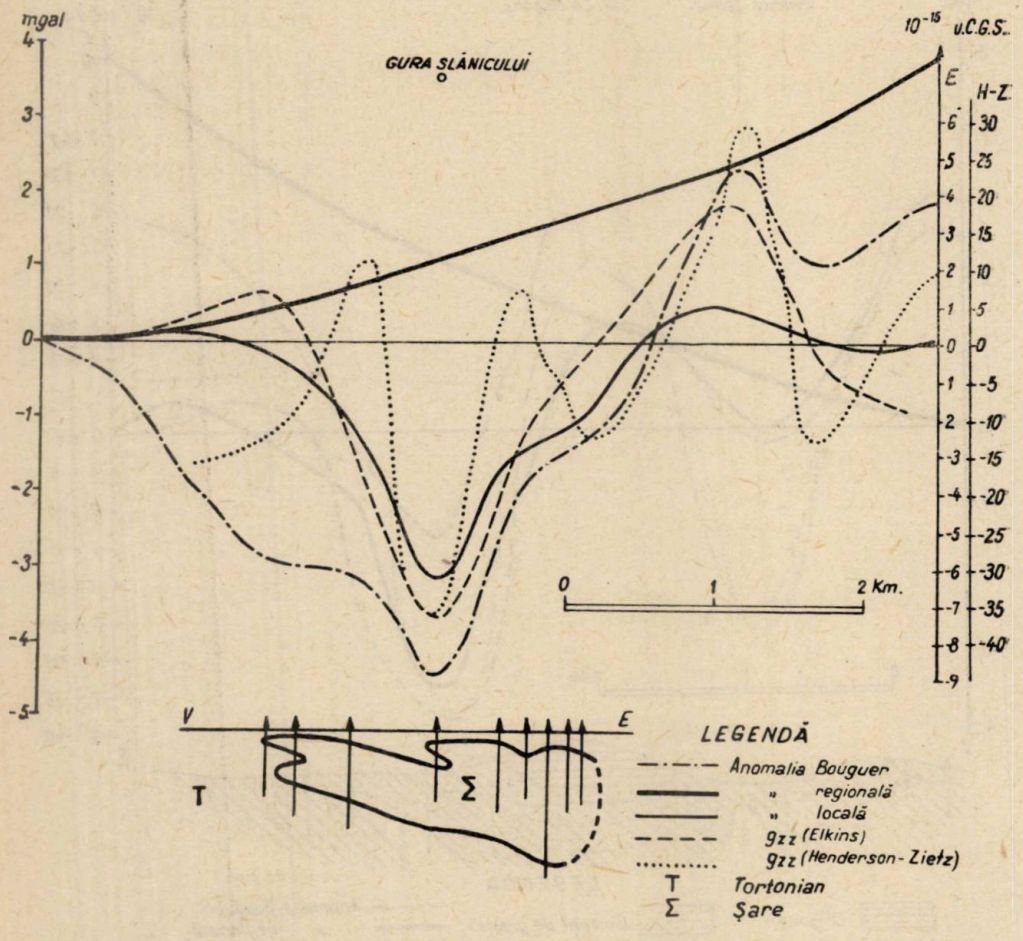


Fig. 4. — Profil indicînd variaţia mărimilor gravimetrice în regiunea Gura Slănicului (secţiunea masivului de sare după I.S.E.M., completată de I.E.C.M.).

oligocen ale pînzei marginale. Curba anomaliei regionale indică direcţia de afundare a maselor dense ale fundamentului depozitelor de fliş, în timp ce ansamblul celorlalte curbe ale mărimilor gravimetrice măsurate şi calculate, arată, cu sensibilităţi diferite, variaţia raporturilor de densitate ale formaţiunilor geologice dinspre suprafaţa solului.

Profilul Gura Slănicului (fig. 4) intersectează apexul anomaliei minimale Gura Slănicului, sectorul maximal din est şi prelungirea sudică a sectorului minimal Gălean.

Minimul gravimetric corespunde unei importante mase de sare, situată de asemenea în axul anticlinalului de miocen corespunzător sectorului minimal principal din vestul regiunii prospectate. Conturul sării, determinat prin foraje, indică un corp aplatizat, care în secţiune se prezintă mai subţiat spre vest şi mai îngroşat spre est.

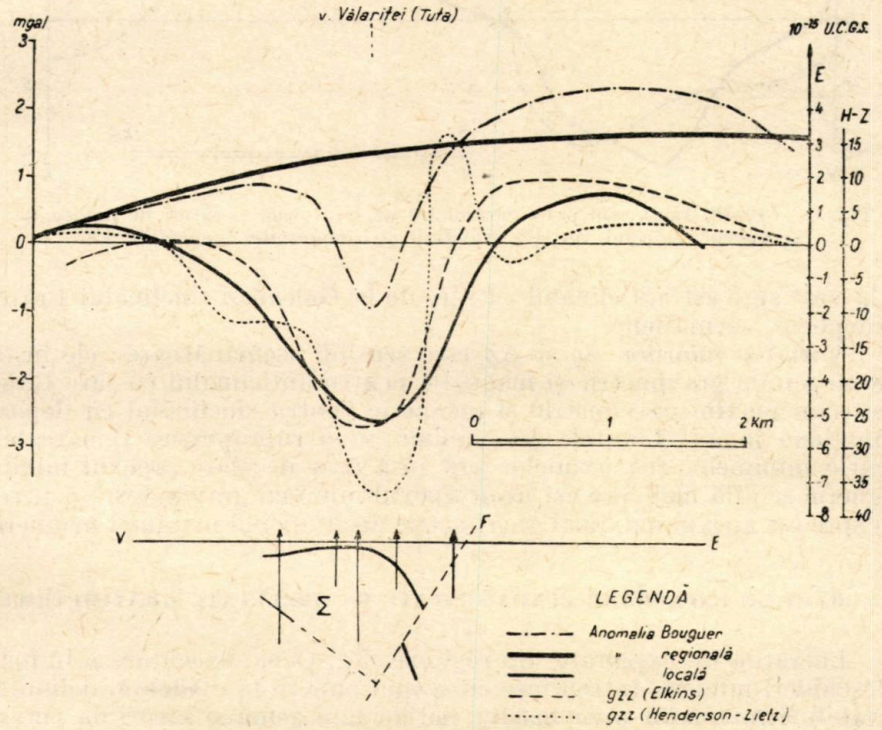


Fig. 5. — Profil indicînd variaţia mărimilor gravimetrice în regiunea V. Vălariţei-Tuta (secţiunea masivului de sare după I.S.E.M.).

Profilul Tuta (fig. 5) taie apexul minimal axat de-a lungul văii Vălariţei şi parţial sectorul maximal din est.

Minimul gravimetric corespunde unui masiv de sare important, cantonat, de asemenea, în axul unui anticlinal de miocen, al cărui flanc estic

este faliat. Lucrările de exploatare au conturat numai parţial acest zăcămînt de sare.

Profil gravimetric-magnetic transversal minimului Gălean (fig. 6). Traseul profilului se află imediat la nord de satul Viişoara. El traversează

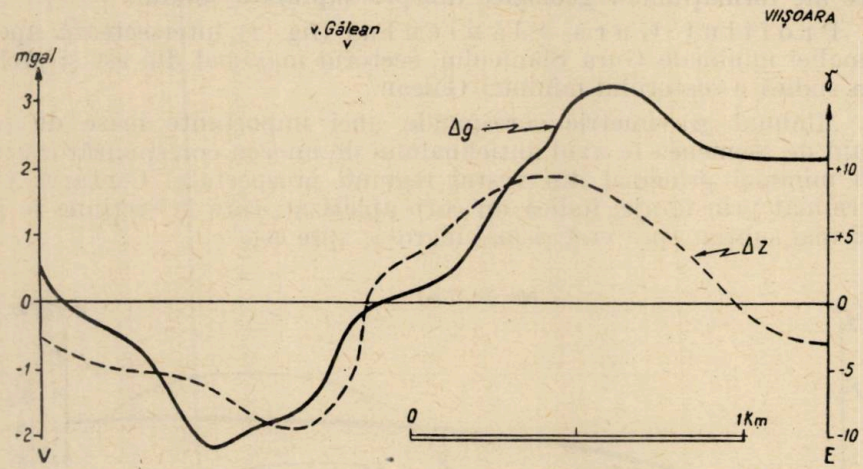


Fig. 6. — Profil transversal peste zăcămîntul de sare gemă şi săruri de potasiu de la Gălean, indicînd variaţia gravităţii şi componentei magnetice ΔZ.

de la vest spre est anticlinalul cu sare de la Gălean şi sinclinalul Brăteşti cu depozite sarmaţiene.

Variaţia valorilor Δg şi ΔZ este sensibil asemănătoare : ele înscriu cîte un minim gravimetric şi magnetic pentru anticlinalul cu sare Gălean şi cîte un maxim gravimetric şi magnetic pentru sinclinalul cu depozite sarmaţiene în ax. Limitele anomaliilor au o suprapunere remarcabilă ; apexele minimelor şi maximelor sînt însă uşor decalate (apexul minimal magnetic se află mai spre est decît apexul minimal gravimetric şi, invers, mai spre est apexul maximal gravimetric decît apexul maximal magnetic).

LUCRĂRI DE EXPLORARE FUNDAMENTATE PE REZULTATE GRAVIMETRICE

Lucrările de explorare din regiunea Tg.-Ocna, executate prin foraje şi deschideri miniere, întreprinse cu scopul punerii în evidenţă, delimitării şi stabilirii rezervelor unor masive noi de sare gemă şi săruri de potasiu, au fost programate exclusiv pe baza rezultatelor prospecţiunii gravimetrice. În felul acesta au fost cercetate, pe măsura cartării lor, următoarele minime gravimetrice : Gura Slănicului, Gălean, Tuta, Cucuieţi şi Sărătura. Minimul corespunzător salinei Tg. Ocna a conturat zăcămîntul de sare cunoscut numai parţial prin lucrări miniere şi a permis programarea lucrărilor de foraj necesare stabilirii rezervelor sale.

Vom reda pe scurt principalele rezultate obţinute prin lucrările de explorare, din care se va putea desprinde contribuţia importantă a

prospecţiunilor gravimetrice la descoperirea şi punerea în valoare a unor cîmpuri miniere complet necunoscute şi imposibil de recunoscut prin simple observaţii geologice de suprafaţă.

Anomalia minimală Gura Slănicului. Lucrările de explorare au fost executate între anii 1951 şi 1957 de I.S.E.M. şi I.E.C.M. [8]. Forajele săpate în apexul anomaliei minimale au intrat în sare la adîncimi cuprinse între 5 şi 78 m; forajele amplasate la limitele anomaliei au întîlnit sarea la adîncimi pînă la 404 m. Masivul de sare nu a fost conturat complet spre E-SE. Majoritatea forajelor au rămas în sare. Grosimea zăcămîntului variază între 40 şi 538 m. Sarea se prezintă ca o succesiune de intercalaţii interstratificate cu steril, indicînd mai multe oscilaţii pe verticală a lagunii de sedimentare. Acoperişul sării este format din marne cenuşii-roşcate şi gresii micacee cenuşii-roşii-cărămizii. După datele micropaleontologice, sarea este cantonată în depozite corespunzătoare burdigalian-helveţianului inferior [7]. Rezervele calculate sînt de ordinul a 410 mil. tone.

Exploatarea sării la acest zăcămînt se face prin sonde cu dizolvare dirijată, pentru obţinerea saramurii la concentraţia impusă de Combinatul chimic de la Borzeşti.

Anomalia minimală Gălean. Explorarea anomaliei a fost realizată de I.S.E.M. şi I.E.C.M. [9]. Din forajele executate s-a ajuns la imaginea că zăcămîntul de sare de la Gălean constituie sîmburele unui anticlinal de iocen, orientat N-S, asimetric şi culcat spre est. Sarea, datorită plasticităţii sale, s-a cutat intens şi a avansat pe planul de dislocare al cutei, prinzînd dedesupt o bună parte din acoperişul său. Zăcămîntul are forma unei lentile alungite de 1 300 × 350 m, înclinată spre vest de la suprafaţă spre adîncime cu 75—60°. Partea superioară a zăcămîntului se află la adîncimi cuprinse între 24 şi 126 m, iar grosimea lentilei variază între 6 şi 80 m. Zonele mineralizate cu săruri de potasiu sînt dispuse pe flancurile masivului.

Sărurile de potasiu au fost puse în evidenţă din analiza carotelor mecanice date de prima sondă săpată în regiune. Mineralele identificate în zăcămîntul Gălean sînt: sare gemă, anhidrit, polihalit, gips, silvină, kainit, picromerit, carnalit, kieserit şi langbeinit. În zăcămînt ele se prezintă sub forma a opt asociaţii, ca produse la diferite momente de precipitare [10]. Zăcămîntul este caracterizat printr-un aport însemnat de material argilos, care este cimentat în sare gemă şi silvină. Vîrsta acestui zăcămînt, după datele micropaleontologice, este helveţian superioară [7]. Pînă în prezent, rezervele geologice de săruri de potasiu au fost stabilite la ceva mai mult de 5 mil. tone.

Zăcămîntul este deschis prin puţuri şi galerii în vederea exploatării sale prin metoda „camere şi stîlpi". Materialul exploatat este folosit ca materie primă pentru industria îngrăşămintelor potasice.

---

[8] N. I. Niculescu şi D. Deleanu, *Raport geologic asupra lucrărilor de explorare a zăcămîntului de sare de la Tg.-Ocna-Gura Slănicului (1952—1956).* M.I.P.Ch., Întreprinderea de explorări şi construcţii miniere, Bucureşti, 1958.

[9] N. I. Niculescu, C. Ţeican, C. Atudorei, D. Deleanu, *Raport de explorări geologice asupra zăcămîntului de săruri de potasiu de la Gălean, Raion Tg.-Ocna, Regiunea Bacău şi calculul de rezerve pentru data de 1.01.1961.* M.I.P.Ch., I.E.C.M., Bucureşti, 1961.

Anomalia minimală Tuta. Explorarea anomaliei Tuta a fost realizată de I.S.E.M. pentru săruri [10] şi de M.I.P.Ch. pentru hidrocarburi. Forajele executate nu au conturat în întregime zăcămîntul de sare. Informaţiile obţinute indică faptul că sarea se află în bolta unui anticlinal de miocen, uşor culcat spre est. Flancul estic al anticlinalului este rupt de o falie longitudinală care afectează toată formaţiunea sării (fig. 5). Forajele au pătruns în masivul de sare la adîncimi cuprinse între 12 şi 55 m. Majoritatea lor au rămas în sare. Vîrsta acestui zăcămînt de sare este apreciată, după datele micropaleontologice, a fi burdigalian-helveţian inferior [7]. Rezervele geologice apreciate numai cu ajutorul forajelor executate depăşesc 44,5 mil. tone. Sarea este brecioasă, impură şi cu intercalaţii de steril. Unele foraje au avut manifestări de hidrocarburi gazoase şi lichide.

Anomalia minimală Cucuieţi. Această anomalie a fost cercetată numai cu două foraje, care au străbătut o lamă de sare impură, cu o grosime medie de 150 m.

Anomalia minimală „Sărătura". Această anomalie a fost cercetată de I.E.C.M. [11] cu trei foraje pînă la adîncimi cuprinse între 215 şi 271 m. Ele au străbătut orizonturi de argile, marne gresoase, gresii şi gresii micacee fără să întîlnească sare sau săruri de potasiu. Este de remarcat că această anomalie minimală se prezintă în harta Bouguer sub forma unei plaje cu valori Δg puţin scăzute faţă de valorile Δg înconjurătoare, ceea ce indică fie o sare mai adîncă, fie o variaţie locală a faciesurilor miocene.

CONSIDERAŢII GEOLOGICE ÎN LEGĂTURĂ CU REZULTATELE GEOFIZICE OBŢINUTE

Interpretarea geologică a datelor geofizice sub forma lor primară aşa cum a fost menţionată în rapoartele lucrărilor de teren, a prezentat unele dificultăţi care au impus restrîngerea ei mai ales asupra anomaliilor locale minimale, atribuite la aglomerări de sare gemă şi săruri de potasiu. Această interpretare a fost confirmată aproape integral de lucrările de explorare, care au delimitat, în cadrul acestor anomalii, forma zăcămintelor şi au permis calcularea, într-o primă etapă, a unor rezerve foarte valoroase de sare gemă şi săruri de potasiu, necesare tinerei industrii chimice de pe valea Trotuşului.

Studiile geologice anterioare sau mai recente au ridicat în legătură cu depozitele miocene din Subcarpaţii Moldovei încă multe probleme, care au căpătat, în timp, rezolvări parţiale şi numeroase ipoteze asupra structurii acestor depozite sau a fundamentului lor paleogen. Problemele economice dependente de aceste formaţiuni au fost şi ele viu discutate, prevăzîndu-se posibilităţi remarcabile în ceea ce priveşte zăcămintele de sare, cărbuni, ţiţei şi ape minerale [9].

În ultimii ani, cercetările geofizice — gravimetrice, magnetometrice şi seismice —, efectuate în perimetre mai nordice faţă de lucrarea noastră,

[10] At. Georgescu, *Raport geologic asupra lucrărilor de explorarea sării din regiunea Tg. Ocna şi a sărurilor delicvescente de la Pîrîul Gălean*, Comitetul geologic, I.S.E.M., Bucureşti, 1955.

[11] N. I. Niculescu şi Cleopatra Costin, *Raport geologic asupra lucrărilor de explorare pentru perimetrul „Sărătură", raion Tg. Ocna, regiunea Bacău.* TPEDMN, Bucureşti, 1960.

au îmbogățit schema structurală a regiunii cu elemente noi, de ansamblu și locale, contribuind, împreună cu rezultatele numeroaselor foraje sugerate de ele, la cunoașterea din ce în ce mai sistematică a acestei unități geologice. Menționăm : stabilirea, prin intermediul unei salbe de anomalii gravimetrice locale, de minime conjugate cu maxime, cartate între frontiera de nord a țării și valea Bistriței, continuării depozitelor de fliș în substratul zonei miocene (în segmentul Slătioara-valea Bistriței), inclusiv contactul tectonic anormal existent la limita externă a flișului (în partea de nord, pînă la Slătioara) [4] ; raionarea structurilor miocene după condițiile geologice și după perspectivele de existență a zăcămintelor de săruri de sodiu și potasiu în trei zone, legate de trei subunități distincte ale formațiunilor neogene (o zonă internă, ascunsă sub pînzele flișului cretacic-paleogen, o zonă mediană, la exteriorul pînzei marginale a flișului paleogen, și o zonă externă, extinsă, probabil, pînă în valea Siretului) [12].

Ținînd seama de acest cadru, interpretarea geologică a rezultatelor lucrării noastre are posibilitatea să facă un pas înainte, prin prezentarea unor elemente structurale noi care țin, după părerea noastră, la trei nivele tectonice distincte : la nivelul maselor fundamentale profunde, la nivelul maselor formațiunilor de fliș și la nivelul depozitelor molasice miocene.

a. Masele fundamentale profunde se fac prezente prin efectul lor înregistrat de anomalia gravimetrică regională. Separarea acestui efect (fig. 1 și 2) desprinde existența a două surse adînci, plasate una în partea de NE a regiunii, a doua în partea sa de SV. Prima reprezintă un ecou al părții de SV a Platformei Podolice, scufundată progresiv spre axa geosinclinalului carpatic, iar a doua un ecou probabil mai adînc al fundamentului dens al Domeniului Getic [2]. Evoluția cîmpului gravimetric regional indică direcțiile pantelor de afundare ale acestor două unități structurale adînci : de la ENE spre VSV pentru segmentul Platformei Podolice și de la S spre N pentru segmentul Domeniului Getic. Existența unei mase fundamentale dense, orientată V-E [2], și contactul pe care îl stabilește ea cu masa platformică în substratul regiunii noastre sînt de natură să cauzeze un accident tectonic important, ca acela al „faliei Trotușului", ca efect transmis progresiv, prin mișcări verticale, tuturor depozitelor acoperitoare.

b. Nivelul tectonic imediat superior ține de masele formațiunilor de fliș, cretacice și paleogene. Direcțiile structurale majore ale acestui nivel tectonic, cu orientări generale N-S, sînt transmise structurilor neogene. În cadrul lucrării noastre, o separare între efectul structurilor de fliș și efectul structurilor neogene, în cazul cînd aceste efecte se suprapun, este greu de realizat. Prezența acestui nivel tectonic este trădată de existența sectoarelor gravimetrice maximale orientate V-E, transversale structurilor neogene de la suprafață. Sectoarele maximale V-E, puse în evidență de harta anomaliilor gravimetrice locale (planșa I), reprezintă, după părerea noastră, efecte ale unor ridicări de mase dense, subiacente depozitelor miocene, care țin, foarte probabil, de fundamentul paleogen-cretacic al acestora. Sectoarele gravimetrice maximale, reprezentînd ridicări transversale ale fundamentului paleogen-cretacic, sînt distribuite, de la S spre N, astfel : sectorul Nicorești-Satul Nou-dealul Buhaciu (la sud de

valea Trotuşului), sectorul dealurilor Perchiu-Gorganului-Straja, sectorul Brăteşti-Glodosu-Bîrsăneşti, sectorul Berzunţi-Scăriga şi sectorul NV Prăjoaia (la nord de valea Trotuşului şi la vest de valea Tazlăului).

Este de remarcat faptul că ridicările de fundament paleogen-cretacic, corespunzătoare acestor sectoare maximale, se răsfrîng într-un mod particular asupra structurilor de la suprafaţă. Observaţii de teren [12] au condus la ideea că fasciculul de cute dintre valea Tazlăului şi limita externă a pînzei marginale a flişului paleogen prezintă în desfăşurarea lor de la N la S, ridicări şi afundări axiale. Un martor elocvent este constituit din cele trei sinclinale tortoniene situate în zona de afundare axială a întregului sistem de cute neogene dintre sectorul dealurilor Perchiu-Gorganului-Straja şi sectorul Brăteşti-Glodosu-Bîrsăneşti. De asemenea, datele de teren indică situaţia că valea Trotuşului este instalată pe o altă zonă de afundare axială a sistemului de cute neogene dintre sectorul dealurilor Perchiu-Gorganului-Straja şi sectorul Nicoreşti-Satul Nou-dealul Buhaciu şi că, la sud de ultimul sector, fasciculul de cute tinde să se afunde din nou înspre valea Oituzului.

Existenţa acestor ridicări transversale ale depozitelor de fliş îşi pot afla explicaţia în mişcările adînci, dependente de prezenţa maselor fundamentale din substratul regiunii şi mai ales de ceea ce a putut să imprime, ca ecou spre suprafaţă, masa densă a Domeniului Getic. Din punct de vedere economic, acest fascicul de accidente transversale, aparţinînd depozitelor de fliş, poate să intereseze în cel mai înalt grad studiul unor eventuale acumulări industriale de hidrocarburi, situate în structuri adînci, inferioare depozitelor neogene.

c. În sfîrşit, ultimul nivel tectonic aparţine depozitelor molasice neogene. Contribuţia principală a hărţii anomaliilor gravimetrice locale la cunoaşterea structurilor neogene constă în aceea că explică unele raporturi tectonice ce sînt desfăşurate pe distanţe mari şi care, pentru geolog, sînt mai puţin clare din cauza deschiderilor insuficiente.

Cutele neogene situate la vest de valea Tazlăului sînt dispuse strîns unele lîngă altele şi se găsesc în general culcate de la vest spre est. Ele se prezintă sub forma unei dispoziţii în trepte cu sens de cădere de la est spre vest [11]. Majoritatea cercetărilor admit că fundamentul paleogen al zonei a contribuit efectiv la desăvîrşirea actualului stil tectonic al depozitelor neogene [3], [5], [6], [8], [11]. Această dispoziţie geometrică a cutelor fac ca suprafeţele ce stabilesc contrastele de densitate dintre formaţiunile geologice prezente să aibă desfăşurări complicate, revenind, de exemplu, de mai multe ori pe verticală, uneori pentru cel puţin două cute distincte. Situaţia aceasta micşorează sensibilitatea prospecţiunii gravimetrice, în sensul că imaginea gravimetrică nu va conţine elemente separate pentru fiecare cută în parte, ci, aşa cum apare, unele sectoare maximale reproduc efectul cumulat al mai multor cute. Un astfel de exemplu îl formează sectorul maximal din est, care cumulează efectele cutelor-falii

[12] Comunicări verbale făcute de prof. I. Dumitrescu şi M. Săndulescu, cu ocazia discuţiilor avute în legătură cu aceste rezultate geofizice.

Scăriga-Ciortea şi Scăriga-Caraclău, inclusiv sinclinalele Perchiu şi Gorganu (separate la sud de valea Trotuşului de anticlinalul Tuta) (pl. I).

Majoritatea anomaliilor gravimetrice locale reproduce efecte ale structurilor neogene.

După cum s-a remarcat din expunerea rezultatelor explorărilor din regiune, sectoarele minimale corespund în bună parte la structuri anticlinale, avînd în axul lor „formaţiunea sării" şi acumulări industriale de sare gemă şi săruri de potasiu. Un succes remarcabil al prospecţiunii gravimetrice îl constituie punerea în evidenţă a anticlinalului de miocen corespunzător sectorului minimal Călcîiu--Grozeşti-Slănicel-Gura Slănicului-Salina Tg.-Ocna-Brăteşti-Ghilea (în direcţia Moineşti), ascuns în bună parte sub pînza marginală a flişului paleogen, inclusiv ramificaţiile lui vestice, spre Cucuieţi (în partea de sud a depresiunei Comăneşti) şi spre Băile Slănic (sub pînzele flişului paleogen-cretacic). Acest sector este deosebit de important din punctul de vedere al acumulărilor de sare existente în cuprinsul său. Din cele nouă anomalii minimale, numai patru au fost explorate (Grozeşti, Gura Slănicului, Salina Tg.-Ocna şi Cucuieţi), stabilindu-se importante rezerve de sare, iar dintre acestea numai două zăcăminte se găsesc în exploatare (Salina Tg.-Ocna şi Gura Slănicului). Aceeaşi semnificaţie geologică o au şi sectoarele minimale pîrîul Bonghi-Gălean-Brăteşti, valea Vălariţei (Tuta) şi Valea Rea-Poiana.

O altă categorie de sectoare minimale corespund la sinclinale de miocen, cu depozite tortoniene în ax. Un exemplu tipic îl formează sectorul minimal Oneşti-Ciortea, care se suprapune integral peste sinclinalul de tortonian situat pe valea Tazlăului. Acest sinclinal constituie, în concepţia lui M. Săndulescu [11], treapta cea mai afundată a fasciculului de cute neogene de la est de valea Tazlăului. Din aceeaşi categorie fac parte sectoarele minimale mai etalate şi mai puţin intense, cuprinse între sectoarele maximale V-E, ca o consecinţă a îngroşării depozitelor mai noi în zonele de adîncire ale fundamentului paleogen.

Sectoarele maximale N-S corespund în general la sinclinale neogene sau reprezintă un cumul de efecte date de două sau mai multe cute strîns alipite unele de altele şi situate, probabil, pe un fundament paleogen mai ridicat. Un exemplu din prima categorie este sectorul maximal corespunzător sinclinalului de sarmaţian Brăteşti. În partea de nord a sinclinalului efectul maximal dispare şi este înlocuit de sectorul minimal vestic care traversează oblic cuta sinclinală în direcţia localităţii Ghilea. A doua categorie este reprezentată de sectorul maximal din estul lucrării : dealul Buhaciu-dealul Perchiu-Gura Văii-Scăriga-Verşeşti. Este foarte probabil ca şi aceste sectoare maximale să reprezinte, cel puţin parţial, efecte cauzate de ridicări longitudinale ale fundamentului paleogen. În această idee, cutele înglobate de sectorul maximal la vest de valea Tazlăului stau pe treapta cea mai înaltă a fundamentului paleogen. Sectoarele maximale din partea vestică a lucrării corespund, în bună parte, la structuri sau la pachete de roci dense din pînza marginală a flişului paleog en.

Ca imagine generală, sectoarele minimale sugerează atît desfăşurarea lagunelor în care s-a produs precipitarea soluţiilor saline, cît şi căile de comunicaţii dintre ele. În această situaţie, sectoarele maximale jalonează

ţărmurile acestor lagune. Evident, forma primară a lagunelor şi ţărmurilor lor a fost sensibil modificată de mişcările tectonice care au impus stilul structural actual.

Potenţialul economic al teritoriului prospectat de noi, legat de formaţiunile neogene şi de fundamentul lor paleogen, se conturează cu uşurinţă din cele expuse pînă aici. Sectoarele gravimetrice minimale indică, în marea lor majoritate, ariile care pot interesa dezvoltarea cercetărilor pentru săruri sodice şi potasice, iar sectoarele gravimetrice maximale sugerează, la nivelul fundamentului paleogen, zonele interesante pentru hidrocarburi.

Din analiza celor trei nivele tectonice sugerate de imaginile gravimetrice prezentate, se remarcă existenţa unor legături de dependenţă de sus în jos între elementele lor structurale. Mişcările verticale ale maselor fundamentale, prezente, probabil, în toate fazele orogenului alpin, au transmis depozitelor acoperitoare energii capabile să producă falieri (de ex. „falia Trotuşului"), cutări pe direcţii ortogonale (ridicările V-E transversale par a fi mai tinere), revărsări de mase de la interior spre exterior etc.

CONCLUZII

Lucrarea a avut ca prim scop asamblarea într-o singură imagine a patru hărţi Bouguer corespunzătoare la patru perimetre prospectate succesiv în patru campanii de teren în regiunea Tg.-Ocna. Prelucrările materialului primar şi interpretarea rezultatelor în corelare cu geologia regiunii permit să se tragă următoarele concluzii :

1. Imaginile gravimetrice, reflectate de harta anomaliei regionale şi harta anomaliilor locale, indică efecte aparţinînd la elemente structurale situate la trei nivele tectonice distincte : nivelul maselor fundamentale profunde, nivelul maselor formaţiunilor de fliş şi nivelul depozitelor molasice neogene.

a. Harta anomaliei gravimetrice regionale desprinde existenţa a două surse adînci, care ţin de partea de SV a Platformei Podolice şi de extremitatea de NE a fundamentului Domeniului Getic. Sectorul de contact al acestor două mase fundamentale cu căderi de sensuri contrare corespunde aliniamentului „faliei Trotuşului".

b. Sectoarele maximale înregistrate de harta anomaliilor gravimetrice locale, cu direcţii aproape ortogonale (V-E şi N-S), corespund, foarte probabil, la ridicări ale fundamentului paleogen-cretacic. Sectoarele N-S se încadrează paralel cu direcţiile majore ale cutelor carpatice şi corespund în bună parte şi la cute neogene. Sectoarele V-E, sensibil paralele cu liniile structurale majore ale fundamentului Domeniului Getic, pot fi considerate ca rezultat al mişcărilor verticale ale acestuia. Cutarea transversală a fundamentului paleogen-cretacic s-a transmis structurilor neogene, cauzînd întregului fascicul de cute ridicări şi scufundări axiale.

c. Harta anomaliilor gravimetrice locale reflectă structura majoră a depozitelor molasice neogene, acoperite parţial, în partea de vest a lucrării, de pînza marginală a flişului paleogen şi contribuţia maselor geologice mai adînci la alcătuirea sistemului tectonic actual.

2. Analiza celor trei nivele tectonice sugerate de imaginile anomaliilor gravimetrice regionale şi locale remarcă existenţa unor legături de dependenţă de sus în jos, de la nivel structural la nivel structural, între elementele lor componente. Mişcările verticale ale maselor fundamentale, prezente în toate fazele orogenului alpin, au transmis depozitelor acoperitoare energii capabile să producă falieri („falia Trotuşului"), cutări pe direcţii ortogonale (cutări V-E transversale cutărilor N-S), revărsări de mase de la interior spre exterior etc.

3. Aspectul economic al anomaliilor gravimetrice locale se referă la următoarele substanţe minerale utile: săruri de sodiu şi potasiu şi hidrocarburi.

a. Aglomerările de săruri de sodiu şi de potasiu corespund la anomalii gravimetrice minimale. Anomaliile minimale sînt distribuite de-a lungul unor sectoare minimale, plasate pe anticlinale de miocen cu „formaţiunea sării" în ax. Explorarea anomaliilor minimale Gura Slănicului, Gălean, Tuta, Salina Tg.-Ocna şi Cucuieţi a dus la conturarea unor zăcăminte importante de sare gemă şi săruri de potasiu, cu rezerve geologice considerabile. Două din aceste zăcăminte sînt în curs de exploatare (Gura Slănicului şi Gălean).

b. Sectoarele maximale, cu precădere acelea cu orientări V-E, situate la nivelul tectonic al fundamentului paleogen-cretacic, pot interesa în vederea dezvoltării cercetărilor pentru hidrocarburi.

Primită la redacţie la 20 februarie 1964.

BIBLIOGRAFIE

1. AIRINEI ŞTEFAN, *Cercetări magnetice regionale în Dobrogea, Moldova de sud şi estul Cîmpiei Române (Geologia regiunii în lumina magnetismului terestru)*. Bul. ştiinţ. Acad. R.P.R., Secţ. biol. agron. geol.-geograf., **7**, *1*, 155 (1955).
2. AIRINEI ŞTEFAN, STOENESCU SCARLAT, *Informaţii gravimetrice asupra structurii şi extinderii fundamentului Domeniului Getic*. Com. Geol., Studii tehnice şi economice, Seria D (Prospecţiuni geofizice), *1*, 225 (1962).
3. BĂNCILĂ I., *Geologia Carpaţilor Orientali*. Bucureşti, Edit. ştiinţifică, 1958.
4. BOTEZATU R., DUMITRU S., *Efectul gravimetric al limitei externe a flişului în Moldova de N rd.* Bul. ştiinţ. Acad. R.P.R., Secţ. geol.-geograf., *2*, 2, 367 (1957).
5. DUMITRESCU I., *La néogène de la région Caşin-Haloş*, C. R. Inst. Géol. Roum., **XXIX** (1940–1941), 95 (1948).
6. — *Studiul geologic al regiunii dintre Oituz şi Coza*. An. Com. Geol., **XXXII**, 133 (1952).
7. IORGULESCU T., NICULESCU I. N., PENEŞ MARIA, *Vîrsta unor masive de sare din R.P.R.*, Bucureşti, Edit. Acad. R.P.R., 1962.
8. OLTEANU FL., *Faciesurile şi tectonica miocenului subcarpatic din regiunea Berzunţului*. D. S. Com. Geol., **XXXVII** (1949–1950), 76 (1953).
9. PREDA M. D., MACOVEI G., *Sur la structure géologique et les richesses minières du bassin du Trotuş*. Bul Soc. Rom. de Géol., **III**, 50 (1937).
10. RĂDULESCU D., *Cercetări mineralogice în zăcămîntul de săruri de potasiu şi magneziu de la Tg. Ocna-Gălean*. St. cerc. geol., **5**, *3*, 519 (1960).
11. SĂNDULESCU M., *Stratigrafia şi tectonica molasei miocene din regiunea Valea Mare-Berzunţi-Oneşti*. D. S. Com. Geol., **XLVI** (1958–1959), 273 (1962).
12. VISARION M., *Contribuţia prospecţiunii gravimetrice la determinarea structurilor cu sare şi săruri de potasiu din depozitele neogene ale Carpaţilor Orientali*. St. cerc, geol., **6**, 3, 581 (1961).

CERCETĂRI PALEOMAGNETICE ASUPRA UNOR ROCI DE VÎRSTĂ MEZOZOICĂ DIN R.P.R. [1]

DE

AL. COSTA-FORU, ȘT. PĂTRAȘCU și EC. APOSTOL

550.3(05)

I. INTRODUCERE

Pînă la data actuală au fost efectuate o serie de cercetări paleomagnetice în diverse țări ale lumii, cercetări care au condus la rezultate interesante și promițătoare în ce privește posibilitățile de a furniza informații de ordin geologic. Astfel, datele paleomagnetice existente permit să se obțină o imagine asupra distribuției cîmpului magnetic, precum și a poziției locului de colectare al probelor cercetate în coordonate paleogeomagnetice. Paleomagnetismul comparat permite să se tragă concluzii asupra pozițiilor relative ale diverselor blocuri continentale pentru diferite vîrste geologice. De asemenea, metodele paleomagnetice au putut fi utilizate cu succes într-o serie de probleme de ordin practic legate de reconstituirea unor mișcări tectonice.

Pentru precizarea imaginii distribuției cîmpului magnetic terestru pentru o vîrstă geologică dată și pentru verificarea ipotezelor dinamice de bază referitoare la cîmpul magnetic terestru, este necesar să se dispună de date paleomagnetice cît mai numeroase și care să se refere la probe colectate din locuri cît mai diferite ca poziție geografică.

Studiul de față a fost făcut în cadrul Întreprinderii de laboratoare geologice a M.I.P.Ch., și scopul lui inițial a fost de a stabili corecțiile necesare pentru orientarea magnetică în laborator a probelor extrase din sonde.

[1] Apare și în „Revue de Géologie, Géophysique et Géographie", Série Géophysique, tom I (1964).

II. APARATURA FOLOSITĂ ŞI LUCRĂRILE EFECTUATE

A. Aparatura folosită

Aparatura de bază folosită pentru studiu a fost cea realizată în cadrul Întreprinderii de laboratoare geologice a M.I.P.Ch. şi este descrisă pe larg într-o lucrare anterioară [1]. Ea constă dintr-un aparat magnetostatic cu torsiune cu proba suspendată şi bobine Helmholz mobile, cu o sensibilitate pentru magnetizarea remanentă J_r de aproximativ $6 \cdot 10^{-8}$ Gs/cm^3 şi un aparat cu traductor inductiv şi schemă electronică de amplificare, cu o sensibilitate pentru J_r de aproximativ 10^{-6} Gs/cm^3.

De asemenea s-a folosit o instalaţie anexă pentru demagnetizarea probelor de rocă, în condiţii variabile de cîmp demagnetizant, de temperatură şi în lipsa cîmpului magnetic terestru, în vederea efectuării testelor de stabilitate şi a „spălării" magnetice a probelor. Instalaţia de demagnetizare permite folosirea concomitentă a unor cîmpuri demagnetizante de 700 Oe şi a unei temperaturi de maximum 650°C.

B. Colectarea probelor pentru studiu

În cercetările paleomagnetice, o problemă relativ delicată este aceea a recoltării materialului pentru studiu. Probele trebuie colectate din formaţiuni care să caracterizeze subdiviziunea stratigrafică urmărită din zona în care aspectul tectonic înlătură bănuiala posibilităţii unei rotiri locale a depozitelor şi, în fine, deschiderile trebuie să prezinte pe cît posibil garanţia că nu au fost supuse descărcărilor electrice atmosferice şi că nu au fost alterate de alţi agenţi externi.

În ceea ce priveşte litologia, probele ideale pentru studiu sînt probele provenind din roci vulcanice extrusive, precum şi argilele şi în general pelitele roşii. Rocile psefitice şi psamitice grosiere trebuie evitate. Poziţia stratelor din care provin probele trebuie să fie stabilită precis şi stratificaţia vizibilă. Pe probă trebuie notată direcţia şi sensul căderii stratului, astfel ca în laborator proba să poată fi aşezată în poziţia avută pe teren. De asemenea, în mod ideal, stratele din care provin probele ar trebui să aibă o înclinaţie sensibilă spre est sau vest sau foarte mare spre sud sau nord; aceasta pentru a permite, după cum se va vedea mai departe, verificarea comodă a stabilităţii momentului magnetic remanent. Bineînţeles că nu totdeauna toate condiţiile enumerate pot fi îndeplinite, dar o documentaţie geologică amănunţită prealabilă poate uşura munca de teren şi asigura îndeplinirea celor mai importante din condiţiile cerute.

În general, complexitatea problemelor geologice ridicate de colectare şi legătura directă dintre modul de rezolvare a acestora şi rezultatele cercetării paleomagnetice implică o foarte judicioasă orientare a lucrărilor de colectare a probelor.

Probele pentru acest studiu au fost colectate din regiunea Dobrogea, sub conducerea prof. I. Băncilă. S-a urmărit colectarea probelor din forma-

țiuni din perioada triasică (Cîrjelari, Filimon Sîrbu-Nalbant, Tulcea), din perioada jurasică (jurasicul inferior de la Poșta și jurasicul superior din valea Dunării de la Hîrșova la Capidava), precum și din perioada cretacică (cretacicul inferior din valea Dunării de la Cernavodă la Cochirleni, cretacicul inferior din valea Tibrinului, cretacicul inferior din valea Carasu, precum și de la Babadag și Ovidiu).

Colectarea a fost însoțită de măsurători sistematice ale susceptibilității magnetice *in situ*.

Probe corespunzătoare la primul aspect au fost colectate în special la Filimon Sîrbu (infiltrări de diabaze în strate de calcare de vîrstă triasică), la Tulcea (șisturi argiloase roșii de vîrstă triasică inferioară), la Ovidiu (roci argiloase roșii de vîrstă cretacică inferioară) și la cariera Cuza-Vodă de lîngă Medgidia, pe valea Carasu (argile roșii, caolinitice, apțiene). Nu s-au colectat probe din jurasicul superior de la Hîrșova-Capidava, deoarece litologia și măsurătorile de susceptibilitate magnetică au arătat inutilitatea colectării lor. Deși nefavorabile din punct de vedere litologic (granule mari), s-au colectat probe din formațiunile albiene care apar la Medgidia și în valea Dunării între Cernavodă și Cochirleni, din cauza conținutului ridicat de glauconit.

C. Analiza probelor în laborator

Din probele de rocă colectate s-au confecționat eșantioane cubice, cu latura de circa 2,3 cm, pe care s-au transmis semnele de orientare marcate pe teren. Pentru fiecare eșantion analizat s-a determinat componenta momentului magnetic remanent în planul de stratificație, precum și componenta perpendiculară pe acest plan. Determinările au fost făcute atît cu aparatul magnetostatic, cît și cu cel cu traductor inductiv, în modul descris mai amănunțit într-o lucrare anterioară [1].

După calculele vectorului total al magnetizării remanente (după cum se va arăta în paragraful următor), pentru fiecare probă s-a procedat la efectuarea primului test de stabilitate, pe care l-am denumit „de teren".

Această verificare a stabilității momentului magnetic remanent inițial constă în așezarea probei în poziția de pe teren și compararea vectorului magnetizării remanente măsurat cu cîmpul magnetic terestru actual. Dacă diferența de unghi dintre vectorul magnetizării și cîmpul magnetic terestru actual este mare, rezultă că influența ultimului asupra probei este mică în raport cu magnetizarea remanentă inițială și proba poate fi considerată stabilă. În anumite cazuri se poate demonstra și nestabilitatea momentului inițial (de exemplu la probele provenite din strate cu înclinări mari și la care, totuși, vectorul magnetizării remanente coincide cu cîmpul magnetic terestru actual). În cazurile în care înclinările sînt foarte mici, dovada stabilității se poate face dacă există diferențe sensibile de unghiuri între vectorul magnetizării remanente și cîmpul actual, dar diferențele mici sau chiar inexistente de unghiuri nu constituie un indiciu de nestabilitate.

După selecționarea probelor pe baza acestui test de stabilitate, s-a procedat la testele următoare de stabilitate, care au constat în tratarea

probelor cu cîmpuri demagnetizante (cîmpuri alternative descrescătoare şi cîmpuri continue aplicate pe aceeaşi direcţie dar în sens opus vectorului magnetizării măsurate) şi la diferite temperaturi.

Au fost tratate în acest mod (în afară de probele a căror stabilitate sau nestabilitate nu a putut fi dovedită în urma primului test) şi probe dovedite în prealabil fie stabile, fie nestabile. În acest fel, în afară de verificarea indicaţiilor din literatură [2], [3], [4], [5], [6], s-a putut stabili o diferenţă netă de comportare între aceste două ultime categorii de probe şi aplica un criteriu de apreciere a stabilităţii şi la probele verificate în urma testului de teren. Amănunte în legătură cu comportarea probelor la diferite tratamente aplicate se vor da în capitolul următor.

D. Prelucrarea analitică a valorilor măsurate

Cu ajutorul datelor de teren şi a celor măsurate prin analize de laborator au fost calculate pentru fiecare eşantion următoarele elemente:

— declinaţia fosilă (D_f), adică unghiul făcut de direcţia componentei magnetizării remanente în planul de stratificaţie cu direcţia corespunzătoare a componentei orizontale a cîmpului magnetic terestru actual (citit în sensul rotirii acelor unui ceasornic);

— înclinaţia fosilă (I_f), adică unghiul făcut de vectorul total al magnetizării remanente cu planul de stratificaţie. Semnul „+" a fost ales pentru vectorii dirijaţi în jos şi semnul „—" pentru cei dirijaţi în sus, conform convenţiei utilizate în toate studiile paleomagnetice;

— intensitatea magnetizării remanente I_r (momentul magnetic al unităţii de volum).

Pentru calculul valorilor medii ale declinaţiei fosile (D_{fm}) şi înclinaţiei fosile (I_{fm}) pentru diferitele zone de colectare s-au folosit relaţiile următoare (după Fisher [7]):

$$\begin{aligned} l_i &= \cos D_{fi} \cdot \cos I_{fi}, \\ m_i &= \sin D_{fi} \cdot \cos I_{fi}, \\ n_i &= \sin I_{fi}, \end{aligned} \tag{1}$$

unde l_i, m_i şi n_i sînt cosinusurile directoare ale vectorilor magnetizării remanente, cărora le corespund următoarele valori medii de cosinusuri directoare:

$$\begin{aligned} l &= \frac{\sum_{i=1}^{N} l_i}{R}, \\ m &= \frac{\sum_{i=1}^{N} m_i}{R}, \\ n &= \frac{\sum_{i=1}^{N} n_i}{R}, \end{aligned} \tag{2}$$

unde N este numărul de probe considerat și

$$R = \sqrt{(\sum_{i=1}^{N} l_i)^2 + (\sum_{i=1}^{N} m_i)^2 + (\sum_{i=1}^{N} n_i)^2}, \tag{3}$$

și

$$D_{fm} = \text{arc cotg} \frac{l}{m}, \tag{4}$$

$$I_{fm} = \text{arc tg} \frac{n}{\sqrt{l^2 + m^2}}. \tag{5}$$

Probabilitatea impusă, P, ca direcția magnetizării să fie situată în afara unui con descris de o generatoare făcînd unghiul α cu direcția (l, m, n) determină acest unghi:

$$\cos \alpha = 1 - \frac{N - R}{R} (P^{\frac{-1}{N-1}} - 1). \tag{6}$$

De regulă, în studiile paleomagnetice valoarea impusă lui P este de 0,05, adică $(1 - P) = 95\%$.

CALCULUL POZIȚIEI POLILOR PALEOMAGNETICI ȘI A PALEOLATITUDINII LOCULUI DE COLECTARE

Pentru calculul poziției polilor magnetici vechi în coordonatele geografice actuale, s-au folosit următoarele relații, care implică echivalarea distribuției cîmpului magnetic terestru cu cea a cîmpului unui dipol centrat la suprafața globului considerat de formă sferică:

$$\cos a = \cos c \cdot \cos p + \sin c \cdot \sin p \cdot \cos D_{fm}, \tag{7}$$

$$\sin (\lambda_p - \lambda_0) = \sin p \cdot \sin D_{fm} / \sin a, \tag{8}$$

$$\cos p = 1/2 \text{ tg } I_{fm}, \tag{9}$$

unde

a — colatitudinea polului vechi,
c — colatitudinea locului de colectare a probelor,
p — colatitudinea corespunzătoare înclinației I_f,
λ_0 — longitudinea locului de colectare a probelor,
λ_p — longitudinea polului vechi,
D_{fm} — declinația fosilă determinată pe baza analizelor,
I_{fm} — înclinația fosilă determinată pe baza analizelor.

Paleolatitudinea locului de colectare ($\Phi_{\text{col.pal.}}$) rezultă din valoarea înclinației fosile și este egală cu $(90° - p)$, unde p este definit prin relația (9).

Mai departe, eroarea de paralelă, δ_p, şi eroarea de meridian, δ_m, se obţin prin relaţiile :

$$\delta_p = 1/2\ \alpha\ (1 + 3\cos^2 p), \tag{10}$$

$$\delta_m = \alpha\ \frac{\sin p}{\cos I_{fm}}, \tag{11}$$

unde δ_p şi δ_m reprezintă semiaxele unei elipse de confidenţă, exprimate în grade, în care polul este situat cu o probabilitate de $(1 - P)$.

III. REZULTATELE OBŢINUTE

A. Rezultatul testelor de stabilitate şi al determinărilor de magnetizare remanentă

După cum s-a spus mai sus, magnetizările remanente măsurate reprezintă magnetizările remanente naturale, adică rezultantele magnetizărilor remanente iniţiale şi a celor secundare.

Magnetizările remanente secundare pot fi neglijabile în raport cu cele iniţiale (cazul probelor denumite „stabile") sau pot influenţa sensibil mărimea şi direcţia rezultantei măsurate (cazul probelor „nestabile").

Originea magnetizărilor remanente secundare este cel mai adesea legată de acţiunea în timp foarte îndelungat a cîmpului magnetic terestru (magnetizare vîscoasă). Nu toate probele însă se comportă la fel şi numai unele din ele dobîndesc în modul arătat o magnetizare remanentă măsurabilă comparabilă sau mai mare ca cea iniţială.

Tabela

Nr.	Locul de colectare	Tipul deschiderii	Coordonatele geografice		Vîrsta geologică	Tipul litologic
			Φ (N)	λ (E)		
1	Ovidiu	naturală	44,2°	28,5°	Cretacic inf.	argile roşii
2	Cuza-Vodă	artificială	44,2°	28,5°	Cretacic	argile roşii
3	Nalbant I	naturală	45°	28,5°	Triasic	diabaze
4	Nalbant II	naturală	45°	28,5°	Triasic	diabaze
5	Tulcea	naturală	45°	28,5°	Triasic inf.	argile roşii

Magnetizarea remanentă vîscoasă are, de regulă, direcţia cîmpului magnetic care a imprimat-o. Cum acest cîmp este cîmpul magnetic terestru şi deoarece poziţia probei în teren este cunoscută, magnetizarea remanentă vîscoasă poate fi recunoscută adesea, după cum s-a arătat, prin testul de stabilitate de teren. Uneori, totuşi, din cauza anizotropiei rocii, componenta în planul de stratificaţie poate fi mai mare decît cea corespunzătoare proiecţiei cîmpului în planul respectiv şi, în concluzie, vectorul magnetizării remanente secundare poate avea o direcţie diferită de cîmpul

care a produs-o. Diferența manifestîndu-se întotdeauna în sensul unei reduceri a înclinației măsurate față de cea reală [8], dacă se ține seama de poziția probei pe teren și de vectorul magnetizării remanente se poate stabili dacă testul de stabilitate de teren este sau nu concludent.

S-a arătat mai sus că probele pentru care testul de teren nu a fost concludent au fost supuse unui alt test de stabilitate, prin analize de laborator.

Testul de laborator a constat în :

— compararea vectorului magnetizării remanente, măsurat după o demagnetizare prin acțiunea temperaturii și a unui cîmp alternativ descrescător cu o intensitate eficace inițială de 130—200 Oe, cu cel măsurat înaintea tratamentului ;

— stabilirea valorii cîmpului H'_c, care, aplicat în sens opus vectorului magnetizării remanente, imprimă o magnetizare remanentă egală cu cea măsurată inițial, astfel încît, după tratament, proba să rămînă demagnetizată.

Valoarea lui H'_c constituie, după Petrova ș.a. [6], [9], [10], un criteriu de stabilitate foarte bun. Se consideră drept certă stabilitatea probelor cu valoarea lui $H'_c > 40$ Oe și nestabile probele cu valoarea lui $H'_c < 20$ Oe.

În urma efectuării testelor de stabilitate de teren și din laborator au fost selecționate ca stabile 40 de probe din cinci locuri de colectare.

Pentru aceste locuri de colectare au fost calculate : declinațiile și înclinațiile fosile medii, pozițiile în coordonate paleogeomagnetice și mai departe au fost determinate axele paleogeomagnetice respective. Rezultatele sînt prezentate în tabela 1, din care se poate constata o concor-

1

D_{fm}	I_{fm}	Poziția polului vechi		α	δ_p	δ_m	$\Phi_{col.\ pal.}$
		Φ_p(N)	λ_p(E)				
9,9°	62,8°	83°	121°	7,2°	9°	10,8°	44,4°N
6,4°	62,4°	85,5°	131°	2,8°	3,6°	4,2°	43,7°N
18,3°	— 2°	41°	185°	35,6°	17,9°	35,7°	1°S
212,4°	— 3,8°	38°	166°	8,6°	4,4°	8,7°	2°S
213°	—17,4°	44°	160°	3°	1,6°	3,1°	9°N

danță satisfăcătoare între rezultatele obținute pentru diferitele locuri de colectare de vîrstă asemănătoare.

B. Compararea datelor obținute în R.P.R. cu cele obținute în alte țări

Pentru compararea mai comodă a rezultatelor paleomagnetice referitoare la mezozoic, în figurile 1 și 2 sînt prezentate pozițiile polului nord paleogeomagnetic care au fost găsite în literatura de specialitate pentru

probe colectate din Europa şi din Asia [11], [12] alături de cele obţinute în cadrul lucrării de faţă.

Din aceste figuri se constată că rezultatele paleomagnetice concordă într-o măsură suficientă pentru a fi convingătoare, deşi există o împrăş-

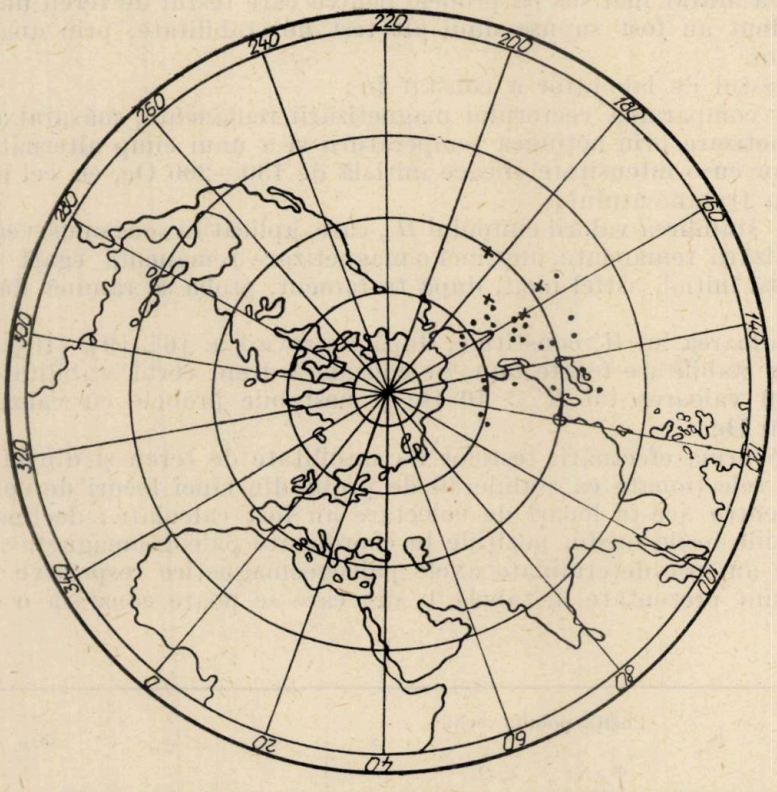


Fig. 1. — Poziţiile polului geomagnetic în triasic pe baza datelor paleomagnetice :
● datele cercetătorilor străini ; × date din lucrarea de faţă

tiere oarecare a poziţiilor obţinute pentru polii paleogeomagnetici. Această împrăştiere este normală dacă se ţine seama de următoarele : distribuţia cîmpului magnetic terestru nu corespunde riguros cu aceea a unui dipol centrat ; efecte mici de rotaţie a unor blocuri tectonice sînt totdeauna posibile ; există erori de măsură instrumentale ; există erori de orientare a probelor şi de transmitere a semnelor pe eşantioanele studiate ; în special înclinaţia fosilă este afectată uneori de o oarecare eroare datorită anizotropiei magnetice a rocilor stratificate ; uneori magnetizări remanente secundare, mici în raport cu cea iniţială, modifică puţin direcţia vectorului iniţial, dar nu suficient pentru a socoti proba nestabilă ; şi, în sfîrşit, modul de colectare a probelor nu asigură mai întotdeauna medierea variaţiei seculare a cîmpului magnetic terestru sau alte variaţii de perioadă mai mare

[13]. De asemenea nu trebuie uitat că nici grupurile de probe cărora li s-a atribuit aceeași vîrstă (de exemplu cretacic inferior) nu au totuși riguros aceeași vîrstă, iar mai departe că depunerea stratelor nu a avut totdeauna loc pe un plan perfect orizontal (ipoteză admisă în calcule).

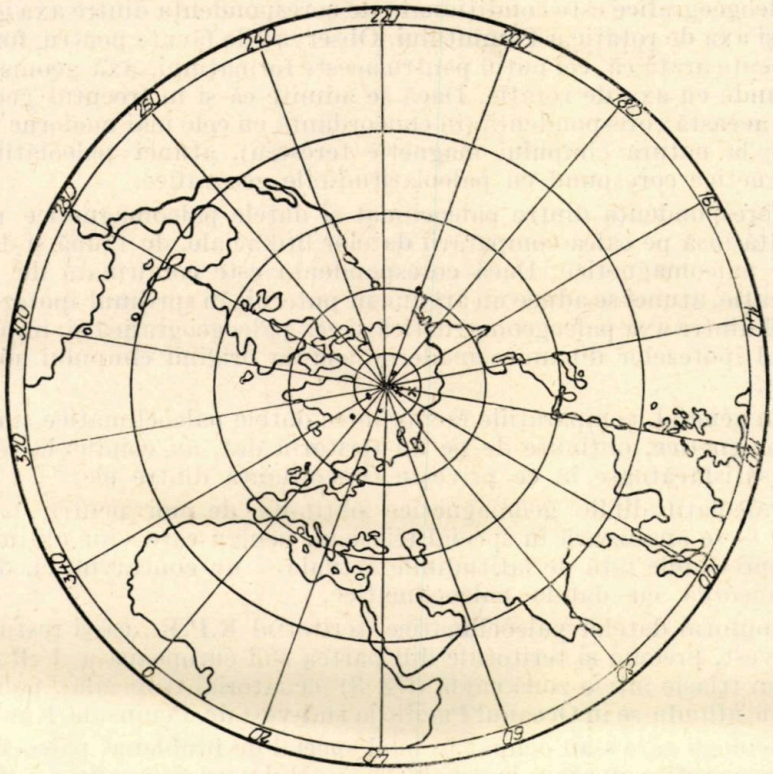


Fig. 2. — Poziţiile polului geomagnetic în cretacic pe baza datelor paleomagnetice :
● date ale cercetătorilor străini ; × date din lucrarea de față.

Faptul că pozițiile polilor paleomagnetici determinați pentru o anumită vîrstă geologică se află grupate într-o anumită zonă geografică și că pozițiile polilor determinați pentru o altă vîrstă geologică se află grupate într-o altă zonă geografică, deși locurile de colectare ale probelor sînt uneori situate la mii de kilometri depărtare unele de altele, dovedește categoric că măsurările paleogeomagnetice sînt semnificative.

În ce privește rezultatele obținute în R.P.R., se constată că polii paleogeomagnetici obținuți se află în aceleași zone geografice cu cei obținuți pentru probe de aceeași vîrstă colectate din alte părți ale blocului euroasiatic.

C. Compararea datelor paleogeomagnetice cu cele paleoclimatice

Latitudinile paleomagnetice pentru triasic şi cretacic ale teritoriului R.P.R. au fost arătate în tabela 1.

Corespondenţa în general dintre latitudinile paleogeomagnetice şi cele paleogeografice este condiţionată de corespondenţa dintre axa geomagnetică şi axa de rotaţie a Pămîntului. Observaţiile făcute pentru formaţiunile recente arată că, cel puţin pentru aceste formaţiuni, axa geomagnetică corespunde cu axa de rotaţie. Dacă se admite că şi în trecutul geologic a existat această corespondenţă (în concordanţă cu cele mai moderne ipoteze relative la natura cîmpului magnetic terestru), atunci paleolatitudinile geomagnetice corespund cu paleolatitudinile geografice.

Corespondenţa dintre paleoclimat şi datele paleomagnetice poate fi verificată însă pe calea comparării datelor litofaciale, de faună şi de floră, cu cele paleomagnetice. Dacă corespondenţa este confirmată de această comparaţie, atunci se aduce un argument puternic în sprijinul ipotezei coincidenţei dintre axa paleogeomagnetică şi cea paleogeografică şi, implicit, în sprijinul ipotezelor dinamice moderne asupra originii cîmpului magnetic terestru.

În general, comparaţiile făcute între datele paleoclimatice şi cele paleogeomagnetice, obţinute de pe un teritoriu dat, au condus la rezultate foarte satisfăcătoare în ce priveşte concordanţa dintre ele.

Paleolatitudinile geomagnetice obţinute de noi pentru teritoriul R.P.R. — se analizează în special triasicul, pentru care s-au obţinut diferenţe apreciabile faţă de latitudinile actuale — nu contravin, ci, din contra, concordă cu datele paleoclimatice.

Conform datelor paleoclimatice, teritoriul R.P.R., ca şi restul Europei de vest, precum şi teritoriile din partea sud-europeană a U.R.S.S. se găsesc în triasic într-o zonă caldă (fig. 3) (ecuatorial-tropicală), polul nord magnetic aflîndu-se în Oceanul Pacific la sud-vest de Peninsula Kamciatka.

Geologii care s-au ocupat în mod special de probleme paleoclimatice şi paleogeografice au ajuns la concluzia că polul nord geografic s-a deplasat din centrul Oceanului Pacific (în paleozoic) spre nord, ajungînd de-abia începînd cu jurasicul să se apropie de polul nord actual (Strahov [14] şi Ruhin [15]).

După Strahov, ecuatorul în timpul permotriasicului, trecea prin Europa, tăind sub un unghi de 45° meridianele 0—10° (în direcţia actuală NV—SE). Această concluzie, bazată pe date paleogeografice şi paleoclimatice, este surprinzător de concordantă cu concluzia bazată pe datele paleomagnetice.

Printre dovezile paleoclimatice existente referitoare la latitudinile foarte mici ale Europei de vest şi sud-est şi sudului părţii europene a U.R.S.S. în timpul triasicului, citäm [16], [17], [18], [19]:

— gresiile roşii de deşert din Anglia şi Irlanda;
— depozitele de săruri delicvescente din Europa vestică;
— recifi coralieri în Europa vestică şi de sud-est (inclusiv R.P.R.);

— prezența algelor *Gyroporela perforata* și *Diploprea annulata* într-o serie de depozite triasice din Europa (inclusiv în R.P.R.);

— cărbunii din triasicul superior în Germania (Kohlenkeuper);

— lateritizări frecvente în Europa de vest și de sud-est (inclusiv R.P.R.) și culoarea roșie frecventă a unor sedimente;

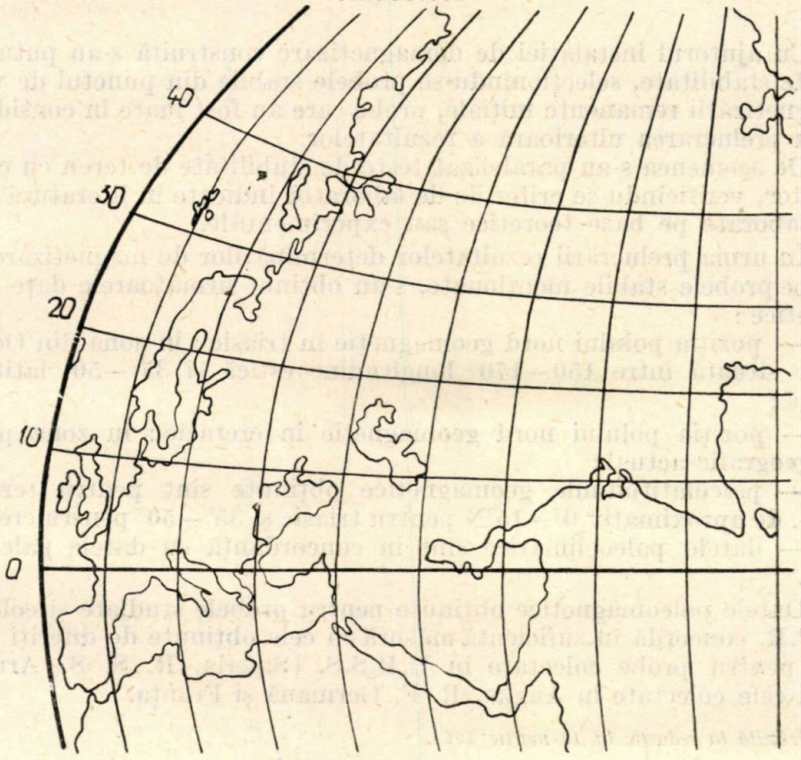


Fig. 3. — Poziția Europei în triasic conform datelor paleomagnetice obținute.

— cărbunii din stratele de Almalîh (triasicul inferior) din R. S. S. Armeană, cu resturi de plante ca *Clathropteris platyphylla* și *Dictyophillum*;

— cărbuni din stratele de Ahmed-Dara din R. S. S. Armeană.

Studiul direcțiilor vechi ale vînturilor (din direcția dunelor vechi) întărește concluzia referitoare la un climat cald în Europa de vest și Anglia în triasic.

În ce privește informațiile paleoclimatice referitoare la cretacic, geologii sînt în general de acord că după jurasicul inferior, în care se găsesc încă suficiente dovezi de climă caldă în regiunea Europei, clima a început să se răcească în această regiune a globului, ajungîndu-se la un climat cvasitemperat cretacic, climat care s-a menținut în linii mari pînă în era noastră. Bineînțeles, au existat fluctuații în climat și datorită unor cauze astronomice, care au influențat întregul regim termic al globului, însă dife-

rențele zonale, acolo unde pot fi puse în evidență, trebuie atribuite poziților geografice diferite. În acest sens — și numai comparativ cu altă zonă — trebuie apreciate noțiunile de climă caldă, temperată sau rece.

CONCLUZII

Cu ajutorul instalației de demagnetizare construită s-au putut face teste de stabilitate, selecționîndu-se probele stabile din punctul de vedere al magnetizării remanente inițiale, probe care au fost luate în considerație pentru prelucrarea ulterioară a rezultatelor.

De asemenea s-au paralelizat teste de stabilitate de teren cu cele de laborator, verificîndu-se criteriile de laborator indicate în literatură și care sînt elaborate pe baze teoretice sau experimentale.

În urma prelucrării rezultatelor determinărilor de magnetizare efectuate pe probele stabile menționate, s-au obținut următoarele date paleomagnetice :

— poziția polului nord geomagnetic în triasic : în zona din Oceanul Pacific situată între 150—170° longitudine estică și 35°—50° latitudine nordică ;

— poziția polului nord geomagnetic în cretacic : în zona polului nord geografic actual ;

— paleolatitudinile geomagnetice obținute sînt pentru teritoriul R.P.R. de aproximativ 0°—15°N pentru triasic și 35°—50° pentru cretacic ;

— datele paleoclimatice sînt în concordanță cu datele paleomagnetice.

Datele paleomagnetice obținute pentru probele studiate și colectate în R.P.R. concordă în suficientă măsură cu cele obținute de diferiți cercetători pentru probe colectate în U.R.S.S. (Siberia, R. S. S. Armeană etc.) și cele colectate în Anglia, R. F. Germană și Franța.

Primită la redacție la 10 martie 1964.

BIBLIOGRAFIA

1. Al. Costa-Foru, P. Ghelfan, *Realizarea unei instalații pentru măsurarea magnetizării remanente a rocilor sedimentare.* Tema 96, I. L. Geol., M.I.P.C., București, 1960.
2. F. Rimbert, *Contribution à l'étude de l'action de champs alternnatifs sur les aimantation rémanentes des roches. Application géophysiques.* Rev. Inst. Franc. Petr., **XIV**, *1*, 17—55 (1959) ; *2*, 123—156 (1959).
3. Г. Н. Петрова, *Три вида намагничивания горных пород.* Изв. АН СССР, сер. геофиз., *4*, 431—438 (1956).
4. E. Thellier, O. Thellier, *Sur l'intensité du champ magnetique terrestre dans le passé historique et géologique.* Ann. Géophys., **15**, *3*, 1—92 (1959).
5. М. А. Грабовский, *Об устойчивости остаточного намагничения горных пород.* Изв. АН СССР., сер. геофиз., **3**, 290—301 (1956).
6. Г. Н. Петрова, В. А. Жиляева, *Лабораторный критерий магнитной стабильности горных пород.* Изв. АН. СССР, сер. геофиз., **9**, 1328—1335 (1960).
7. R. A. Fisher, *Dispersion on a sphere.* Proc. Roy. Soc. A, **217**, 295—315 (1953).

8. М. А. Грановский, *Магнитная анизотропия горных пород*. Изд. АН. СССР, сер. геофиз., **4**, 479 —486 (1956).
9. С. Ю. Бродская, *Магнитная стабильность остаточной намагниченности двухкомпонентных смесей*. Изв. АН СССР, сер. геофиз., **3**, 423—427 (1961).
10. Г. Н. Петрова, В. А. Королева, *Определение магнитной стабильности горных пород в лабораторных условиях*. Изв. АН СССР, сер. геофиз., **5**, 703—721 (1959).
11. А. Г. Калашников, *История геомагнитного поля*. Изв. АН СССР, сер. геофиз. **9**, 1243—1269 (1961).
12. A. E. M. Nairn, *Paleomagnetic results from Europe*. The J. of Geol., **68**, *3*, 285—306 (1960).
13. E. Irving, *Paleomagnetic methods : A discussion of a recent papei by A.E.M. NAIRN*. The J. of Geol., **69**, *2*, 226—231 (1961).
14. Н. М. Страхов, *Основы теории литогенеза*, *Т. I*,. Изд. АН СССР, Москва, 1960.
15. Л. В. Рухин, *Основы общей палеогеографии*. Гостоптехиздат, Москва, 1959.
16. G. Macovei, *Geologia stratigrafică*. Bucureşti, Edit. tehnică, 1959.
17. M. Oncescu, *Geologia R.P.R.*, Bucureşti, Edit. tehnică, 1960.
18. * * * В. С. Е. Г. И. — *Стратиграфический словарь* СССР. Госгеолтехиздат, Москва, 1956.
19. H. Termier, G. Termier, *Histoire géologique de la biosphere*. Masson & C-ie, Paris 1952.

CERCETĂRI PALEOMAGNETICE ASUPRA UNOR ROCI DE VÎRSTĂ PALEOZOICĂ DIN R.P.R. [1]

DE

ȘT. PĂTRAȘCU, AL. COSTA-FORU și EC. APOSTOL

550.3(05)

I. INTRODUCERE

În scopul îmbogățirii datelor paleomagnetice obținute din studierea probelor colectate de pe teritoriul R.P.R. și al corelării acestora cu datele paleomagnetice obținute în alte regiuni ale globului, s-a întreprins cercetarea unor aflorimente de vîrstă paleozoică.

În lucrarea de față sînt prezentate rezultatele acestei cercetări. Metoda de lucru folosită (colectare de probe orientate, teste de stabilitate, determinarea vectorului magnetizării remanente și prelucrarea analitică a rezultatelor măsurărilor) a fost descrisă mai pe larg într-o lucrare anterioară [1].

S-a dat o atenție deosebită colectării probelor și problemei demagnetizării acestora în laborator. În legătură cu aceasta, instalația de demagnetizare a fost modificată, asigurîndu-se posibilitatea obținerii unor cîmpuri magnetice alternative descrescătoare cu o valoare pentru intensitate de circa 2 000 Oe.

II. COLECTAREA PROBELOR PENTRU STUDIU

Pentru efectuarea unei colectări cît mai judicioase, aceasta s-a făcut în două faze : colectarea preliminară de recunoaștere și colectarea sistema-

[1] Apare și în „Revue de Géologie, Géophysique et Géographie", Serie Géophysique, tom I (1964).

tică, finală. În prima fază s-au cercetat mai multe zone, făcîndu-se măsurările de susceptibilitate magnetică *in situ*, ca un prim indiciu de alegere al probelor. Din formațiile alese s-a colectat un număr redus de probe din deschiderile găsite corespunzătoare și din punct de vedere litologic. După această fază a urmat un scurt studiu de laborator al acestor probe, în urma căruia s-au stabilit cele mai indicate deschideri. În faza a doua de colectare s-au cules sistematic probe numai din deschiderile găsite interesante. Regiunile de colectare au fost următoarele: Munții Apuseni (Munții Codru și Munții Bihor), Banatul și Dobrogea de nord.

Regiunea Munților Apuseni. Colectarea s-a făcut sub conducerea prof. I. Băncilă și cu colaborarea geologilor M. Bleahu și Ștefana Balș de la Institutul geologic. În această regiune au fost colectate probe din deschideri cuprinzînd formațiuni de vîrstă permiană. Sub aspect litologic, rocile preferate au fost pelitele roșii. S-au găsit și roci vulcanice, care însă nu au putut fi folosite, deoarece n-a putut fi stabilită poziția lor față de formațiunile sedimentare adiacente. În această regiune au fost depistate 10 deschideri aparent corespunzătoare, dar în urma analizei de laborator făcută după colectarea de recunoaștere au fost selecționate 5 din ele. Acestea sînt:

— Munții Bihor { Șaua Bubești, Vîrful Țapu,

— Munții Codru { Valea Tărcăița, Valea Roșie,

— la sud de Orașul Dr. Petru Groza — Valea Briheni.

Regiunea Dobrogea de nord. În această regiune s-a făcut o singură colectare din deschideri cu formațiuni de vîrstă permocarboniferă (strate de carapelit) și de vîrstă siluriană. Colectarea s-a făcut sub conducerea geologului Roza Andorina, folosind și indicațiile geologului O. Mirăuță de la Institutul geologic.

Probe din formațiuni de vîrstă permocarboniferă au fost colectate din dealul Blasova și din dealurile de N—V Horia.

Din formațiuni de vîrstă siluriană s-au colectat probe din versantul vestic Priopcea, din dealurile de N—V Cerna și S Cerna.

Regiunea Banat. Colectarea în această regiune a fost făcută sub conducerea geologului Sergiu Năstăseanu de la Institutul geologic. S-au urmărit deschideri cu formațiuni de vîrstă carboniferă și permiană (Valea Mare—Vidra).

III. REZULTATELE OBȚINUTE

A. Rezultatele determinărilor de magnetizare și al testelor de stabilitate

Rezultatele determinărilor de magnetizare remanentă sînt trecute în tabela 1, care conține: declinația fosilă medie, înclinația fosilă medie și date cu privire la locul de colectare ca: vîrsta geologică, tipul litologic, tipul deschiderii, precum și datele paleomagnetice calculate. În această tabelă au fost trecute numai rezultatele obținute pe un număr de 80 de probe dovedite stabile în urma testelor de teren și de laborator efectuate.

Tabela 1

Nr.	Locul de colectare	Tipul deschiderii	Coordonatele geografice		Vîrsta geologică	Tipul litologic	D_{fm}	I_{fm}	Poziția polului vechi		α	δ_p	δ_m	$\Phi_{col.\ pal.}$
			Φ (N)	λ (E)					Φ_p(N)	λ_p(E)				
1	Beiuş V. Tărcăiţa	naturală	46,6°	22,5°	Permian	şisturi argiloase violacee	257,7°	−32,4°	21°	110°	14°	8°	15°	
2	Beiuş V. Roşie	naturală	46,6°	22,5°	Permian	argilite şistoase	55,2°	+60°	49°	110°	3°	4°	5°	
3	Bihor Şaua Bubeşti	artificială	46,6°	22,5°	Permian	şisturi marnoase violacee	188,9°	+37,5°	22°	194°	15°	10°	23°	13°N
4	Bihor Mt. Ţapu	artificială	46,6°	22,5°	Permian	şisturi argiloase violacee	37,2°	+50,3°	57°	129°	6°	6°	9°	
5	Bihor V. Briheni	artificială	46,6°	22,5°	Permian	şisturi argiloase sericitoase	189,8°	+ 0,2°	43°	190°	16°	18°	16°	
6	Dobrogea de nord Horia	naturală	45°	28,5°	Carbonifer sup.-permian	şisturi argiloase violacee	18,2°	− 14°	36°	187°	5°	2°	4°	7°S

Poziţia medie a polului permian $\Phi_p = 36°$(N), $\lambda_p = 160°$(E).

Criteriile de stabilitate folosite în laborator au fost nemodificarea direcției vectorului magnetizării remanente prin aplicarea unui cîmp magnetic alternativ descrescător cu o intensitate maximă inițială de 300 Oe, precum și neanularea magnetizării remanente de către un cîmp magnetic constant de 40 Oe, aplicat pe aceeași direcție și de sens contrar cu magnetizarea remanentă [2], [3], [4].

Prelucrarea analitică a datelor măsurătorilor a constatat în calculul: declinației fosile medii (D_{fm}) și a înclinației fosile medii (L_{fm}), calculul poziției polilor paleogeomagnetici (Φ_p, λ_p) și a paleolatitudinii locului de colectare ($\Phi_{col.\ pal.}$) și calculul erorilor după Fisher [5]. Aceste calcule au fost descrise mai pe larg în lucrări anterioare [1], [6].

B. Compararea datelor obținute în R.P.R. cu cele obținute în alte țări

Pentru compararea rezultatelor paleomagnetice referitoare la paleozoic, în figurile 1 și 2 sînt reprezentate pozițiile polului nord paleogeomagnetic care au fost găsite în literatura de specialitate pentru probe

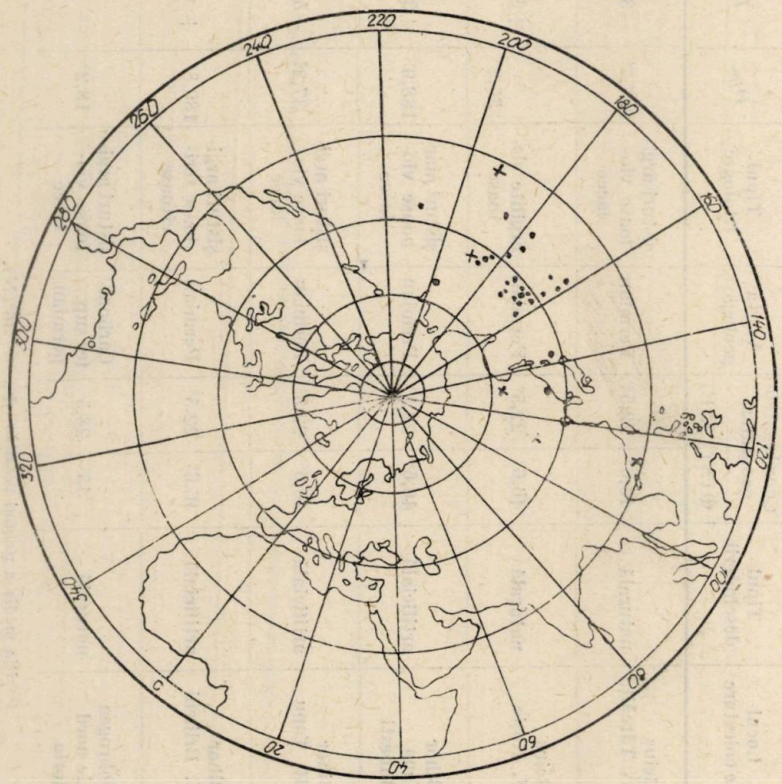


Fig. 1. — Poziția polului geomagnetic în permian pe baza datelor paleomagnetice: ·date ale cercetătorilor străini; × date din lucrarea de față.

colectate din Europa și Asia [7], [8], alături de cele obținute în cadrul lucrării de față. Din analiza acestor figuri se constată că, deși poziția polilor paleogeomagnetici determinați în lucrarea de față se situează în aceeași

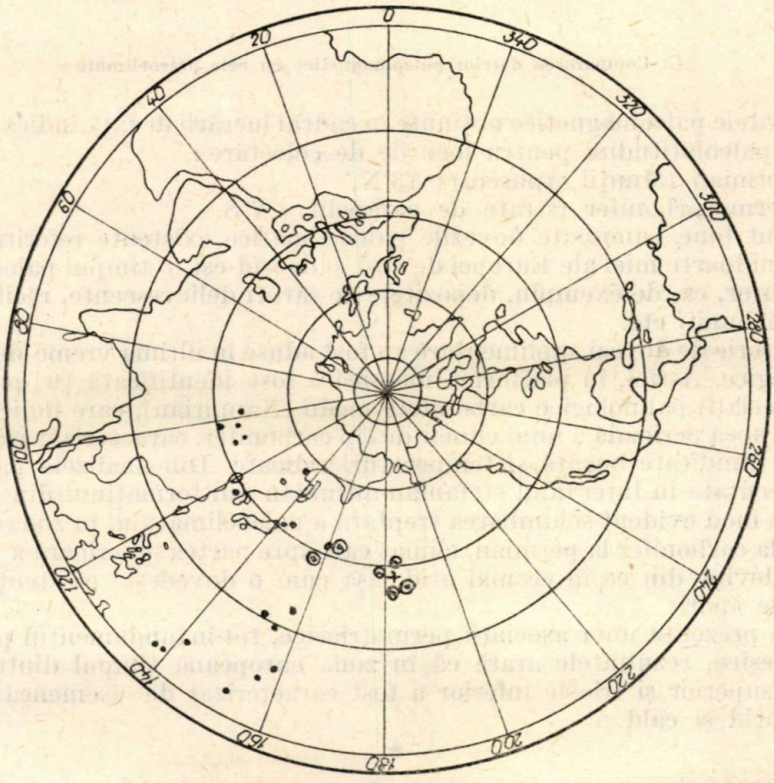


Fig. 2. — Poziția polului geomagnetic în carbonifer pe baza datelor paleomagnetice:
● date ale cercetătorilor străini;
× date din lucrarea de față;
⊙ date ale cercetătorilor din Franța, Germania și U.R.S.S. pentru carboniferul superior.

zonă geografică cu pozițiile obținute de alți cercetători, împrăștierea datelor este apreciabilă. În ceea ce privește formațiunile permiene, se poate admite că împrăștierea se datorește și unor rotiri ale pachetelor de strate din care s-a făcut colectarea, ținînd seama că formațiunile permiene apar în pînze de șariaj. Dacă s-ar presupune că pînzele prezintă rotiri în sensuri diferite, atunci efectele rotirii s-ar compensa în mare măsură prin stabilirea unei poziții medii a polilor obținuți. Într-adevăr, o astfel de poziție medie corespunde cu poziția medie obținută din datele cercetătorilor străini. Plecînd de la această observație, se poate sugera folosirea abaterii de la valoarea medie pentru reconstituirea sensului unor mișcări ale pînzelor respective. Un astfel de studiu ar trebui să implice și cercetarea formațiunilor din pînză de altă vîrstă decît cea permiană.

Poziția găsită pentru polul nord paleogeomagnetic pe baza probelor permocarbonifere (strate de carapelit) corespunde bine cu datele obținute de cercetătorii străini pentru carboniferul superior (U.R.S.S., Franța, R.F.G.).

C. Compararea datelor paleomagnetice cu cele paleoclimatice

Datele paleomagnetice obținute în cadrul lucrării de față indică următoarele paleolatitudini pentru locurile de colectare :

Permian (Munții Apuseni) : 13°N,

Permocarbonifer (strate de carapelit) : 7°S.

Sînt bine cunoscute dovezile paleoclimatice existente referitoare la latitudini foarte mici ale Europei de vest și de sud-est în timpul paleozoicului superior, ca, de exemplu, depozitele de săruri delicvescente, recifi coralieri, cărbunii etc.

O serie de dovezi suplimentare au fost aduse în ultima vreme de studii palinologice. Astfel, în platforma moesică a fost identificată [9] prezența unor asociații palinologice carbonifere medii (Namurian), care indică existența în acea perioadă a unui climat de tip carbonifer, caracterizat prin condiții de umiditate bogată și temperaturi ridicate. Din analizele palinologice executate în intervalul stefanian-autunian din formațiuni din Banat, reiese în mod evident schimbarea treptată a paleoclimatului în zona de trecere de la carbonifer la permian, climat care spre partea superioară a permianului devine din ce în ce mai arid, așa cum o dovedește existența unor tipuri de spori.

În prezența unor asociații permotriasice, tot în fundamentul platformei moesice, rezultatele arată că în zona europeană timpul dintre permianul superior și triasic inferior a fost caracterizat de asemenea de un climat arid și cald.

★

Cercetările prezentate au fost efectuate în cadrul Întreprinderii de laboratoare geologice din Ministerul Industriei Petrolului și Chimiei.

Pentru înțelegerea arătată în legătură cu inițierea unor astfel de cercetări cu caracter științific mai general, autorii țin să mulțumească și pe această cale conducerii întreprinderii.

Pentru ajutorul dat în cursul desfășurării lucrărilor autorii sînt recunoscători prof. I. Băncilă.

De asemenea ei datorează mult geologilor Roza Andorina, M. Bleahu, S. Năstăseanu, Ștefana Balș și O. Mirăuță, care au participat cu entuziasm la lucrările de colectare a probelor.

Primită la redacție la 10 martie 1964

BIBLIOGRAFIE

1. AL. COSTA-FORU, ȘT. PĂTRAȘCU, EC. APOSTOL, *Cercetări paleomagnetice asupra unor roci de vîrstă mezozoică din R.P.R.* St. cerc. geol.-geofiz.-geogr., Seria geofizică, acest volum, p. 61 (1964).

2. Г. Н. Петрова, В. А. Жиляева, *Лабораториный критерий магнитной стабильности горных пород*. Изв. АН СССР. сер. геофиз., 9, 1328—1335 (1960).
3. С. Ю. Бродская, *Магнитная стабильность остаточной намагниченности. двухкомпонентных смесей*. Изв. АН. СССР, сер. геофиз., **3**, 423—427 (1961).
4. Г. Н. Петрова, В. А. Королева, *Определение магнитной стабильности горных пород в лабораторных условиях*. Изв. АН СССР, сер. геофиз., 5, 703—721 (1959).
5. R. A. Fisher, *Dispersion on a sphere*. Proc. Roy. Soc. A, **217**, 295—315 (1953).
6. Şt. Pătraşcu, Al. Costa-Foru, Ec. Apostol, *Studiul magnetizării remanente a rocilor din formaţiunile paleozoice din R.P.R.* Tema 156. IL Geo, MIPC (1962).
7. А. Г. Калашников, *История геомагнитного поля*. Изв. АН СССР, сер. геофиз. **9**, 1243—1269 (1961).
8. A. E. M. Nairn, *Paleomagnetic results from Europe*. The J. of Geol., **68**, *3*, 285—306 (1960).
9. D. Bejū, *Conţinutul palinologic al dogerului, permotriasicului, carboniferului şi devonianului în formaţiunile din platforma moesică*. Tema 129 A, IL Geo, MIPC (1961).

CONTRIBUȚII GEOFIZICE LA STUDIUL STRUCTURII GEOLOGICE A DEPRESIUNII BÎRLADULUI [1]

DE

I. CORNEA

550.3(05)

INTRODUCERE

Lucrarea de față are ca obiect cercetarea structurii geologice a ținutului din fața Carpaților situat în Moldova de sud-est, care se încadrează, din punct de vedere geotectonic, în Depresiunea Predobrogeană. Această regiune a constituit în ultimul deceniu obiectul unor intense cercetări prin metode de prospecțiune geofizică. Totodată, aici s-a desfășurat și o importantă activitate de foraj.

În etapa actuală, considerăm că se impune ca o necesitate efectuarea unui studiu complex, care, prin sistematizarea, corelarea și reinterpretarea datelor geologice și geofizice obținute în urma lucrărilor executate, să ne conducă la o reprezentare cît mai reală a structurii geologice a acestei regiuni.

În acest scop ne-a preocupat cercetarea cauzelor care au determinat slaba calitate a materialului seismic și găsirea unor soluții în vederea îmbunătățirii lui.

În vederea reinterpretării datelor seismice — problemă care prezintă o importanță capitală — ne-a preocupat în mod special găsirea unor metode mai riguroase de cercetare a faliilor și stabilirea unor criterii cu ajutorul cărora să se poată detecta influența lor. Urmărirea acestor obiective a fost necesară datorită faptului că, în urma lucrărilor geologo-geofizice

[1] Extras din lucrarea de disertație a autorului executată sub conducerea științifică a prof. Iulian Gavăt, membru corespondent al Academiei R.P.R.

ST. CERC. GEOL. GEOFIZ. GEOGR. SERIA GEOFIZ. TOM 2 p. 83–114 BUCUREȘTI 1964.

efectuate, se întrevedea existența structurii în blocuri a subsolului acestui teritoriu.

În lucrarea de față se arată istoricul cercetărilor geologice și geofizice efectuate, se studiază îmbunătățirea tehnicii de înregistrare și de inter-

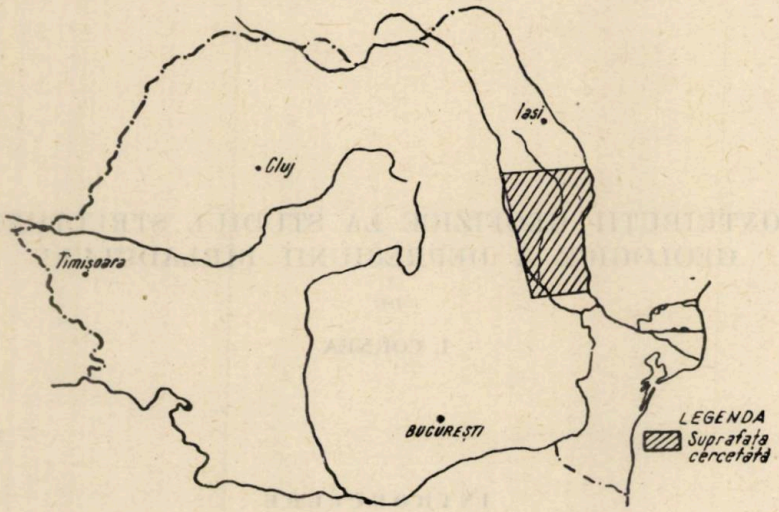


Fig. 1. — Poziția geografică a teritoriului cercetat.

pretare a seismogramelor și se trag concluzii asupra structurii geologice pe baza studiului complex al datelor geofizice și de foraj.

Cercetările noastre pe care se întemeiază acest studiu acoperă aproape în totalitate ținutul din sud-estul Moldovei, după cum se vede în figura 1.

1. ISTORICUL CERCETĂRILOR GEOLOGICE ȘI GEOFIZICE DIN DEPRESIUNEA BÎRLADULUI

1.1. Studii geologice

Situat între Platforma Rusă și cordiliera muntoasă a Dobrogii de nord, acest ținut a atras în mod special atenția geologilor încă din secolul trecut.

Printre primele lucrări geologice mai importante referitoare la Podișul Moldovenesc și a zonelor învecinate, menționăm pe cele ale lui Grigore Cobălcescu [1], [2] și ale lui Sabba Ștefănescu [3].

În primele decenii ale secolului nostru, Podișul Moldovenesc a fost cercetat de I. Simionescu, R. Sevastos și M. David [4]—[10].

În 1940 și 1945, Ion Atanasiu [11], [12] a publicat contribuțiile sale la geologia Podișului Moldovenesc, și în special cu privire la sarmațian. În același timp, lucrările executate de N. Macarovici [13]—[16] au adus

contribuții la cunoașterea stratigrafiei cuverturii neogene din Platforma Moldovenească.

Cu privire la structura geologică de adîncime a ținutului de care ne ocupăm, amintim că W. Teisseyere a separat zona dintre Platforma Podolică și Horstul Dobrogean numind-o Depresiunea Moldavo-Basarabeană [17].

Mai tîrziu, L. Mrazec [18] și G. Murgoci [19] au adus o serie de date noi privind evoluția geologică a acestei depresiuni, precum și relațiile cu unitățile structurale adiacente. L. Mrazec și G. Murgoci arată că sistemul Nord-Dobrogean se continuă înspre est în Crimeea, iar spre nord-vest în Munții Sandomir (Lissa-Gora). Totodată, G. Murgoci definește depresiunea din sudul Moldovei ca Depresiunea Nord-Dobrogeană.

A. D. Arhanghelski a delimitat Depresiunea Preeuxinică (Pricernomore), pe care a inclus-o apoi în sistemul de depresiuni premontane ale zonei alpine, în care este integrată și Depresiunea Nord-Dobrogeană.

Muratov, în 1949 [20], analizînd în detaliu sistemul de depresiuni premontane, distinge mai multe ramuri legate între ele:

— Depresiunea Subcarpatică la nord-vest;

— Depresiunea Carcinitică (Depresiunea Preeuxinică propriu-zisă a lui Arhanghelski) la est;

— Depresiunea Valahă la sud-vest;

— Depresiunea Alma-Varna în extremitatea sudică.

Toate aceste depresiuni, după Muratov, apar dominate de Horstul Dobrogean, a cărui prelungire spre est îl duce în Peninsula Tarhancut (prin ridicarea Dobrogea-Tarhancut), iar spre nord-vest, potrivit vechii concepții a lui Mrazec-Murgoci, în Munții Sandomir (Lissa-Gora).

Trebuie scos în evidență faptul că, în această etapă a cercetărilor geologice, tratarea temei referitoare la structura geologică de adîncime a Depresiunii Nord-Dobrogene era un lucru destul de dificil, în primul rînd datorită lipsei unor date sigure de observație, precum și imposibilității de verificare în practică a ipotezelor emise.

După 1952, un mare volum de lucrări de prospecțiuni geofizice și de explorare prin sonde a contribuit la dezvoltarea studiului structurii geologice de adîncime a Depresiunii Nord-Dobrogene.

Din rezultatele obținute de la primele sonde săpate în U.R.S.S., I. D. Gofștein [21] trage concluzia că, în această depresiune, pe teritoriul R.S.S. Moldovenești se pot separa două sectoare dispuse pe direcția VNV—ESE, separate printr-o linie care leagă aproximativ localitățile Chilia-Bolgrad, cu marginea orogenului carpatic, într-un punct situat la nord de orașul Bacău.

După acest autor, fundamentul cristalin al sectorului nordic al depresiunii face parte din soclul ucrainean al Platformei Ruse, iar fundamentul sectorului sudic este alcătuit din formațiunile cutate dobrogene.

În 1954 G. M. Avanisian [22], bazat pe datele de foraj obținute dintr-o serie de sondaje din sudul R.S.S. Moldovenești, și în special în cel de la Bolgrad, face o serie de considerații privind evoluția și dezvoltarea Depresiunii Predobrogene, atît pe teritoriul U.R.S.S., cît și pe teritoriul R.P.R.

O dată cu descoperirea zăcămintelor de țiței de la Tiulenovo (R.P. Bulgaria), zonele din fața orogenului carpatic, adică zonele de platformă, au devenit un obiectiv principal de explorare în țara noastră.

În 1959 prof. D. M. Preda publică lucrarea intitulată *Poziția tectonică a orogenului hercinic-chimeric din Dobrogea de nord în cadrul geologic structural regional* [23].

După 1955 s-a intensificat activitatea de prospecțiuni din sudul Moldovei și s-a început forajul unor sonde cu caracter de referință.

Datele rezultate în urma lucrărilor de foraj efectuate pe teritoriul sovietic și romîn au fost prelucrate și publicate de foarte mulți geologi sovietici și romîni, printre care menționăm pe V. Kortenștein [24], A. Edelștein [25]—[28], K. P. Ivanciuk [29], [30], M. V. Gîrvinskaia și B. L. Gurevici [31], N. Oncescu și N. Grigoraș [32], N. Grigoraș [33] și I. Pătruț [34].

În linii mari, atît geologii sovietici, cît și geologii romîni ajung la aceleași concluzii, fiecare la rîndul său aducînd contribuții importante la cunoașterea structurii geologice de adîncime a acestei unități. În general se separă trei unități structurale: cea de platformă la nord, sistemul muntos Nord-Dobrogean la sud și Depresiunea Predobrogeană premontană, situată între ele. Acestei depresiuni, în ultimul timp, i s-au dat diverse denumiri: Depresiunea Moldavă [22], Depresiunea Predobrogeană [21], [23], Depresiunea Jurasică [35], Depresiunea Bîrladului [32], [33].

Activitatea de foraj din ultimii 10 ani a adus o serie de informații foarte importante cu privire la descifrarea structurii geologice de adîncime, într-o zonă atît de complicată cum este cea din sudul Moldovei.

Cu toate acestea, considerăm că informațiile furnizate de sondele de referință nu reușesc să rezolve problemele structurale integral, decît în zonele unde atît fundamentul dobrogean, cît și cel podolic sînt relativ ridicate și unde sondele săpate au reușit să deschidă întreaga serie sedimentară.

În zonele de îngroșare a sedimentarului, informațiile furnizate de sondele forate nu reușesc să rezolve decît probleme locale legate de structura cuverturii sedimentare, fără a elucida problemele în toată complexitatea lor. De multe ori datele furnizate de o sondă nou săpată pun noi probleme geologice spre rezolvare și, în consecință, pentru elucidarea lor reclamă săparea unor noi sonde de referință.

1.2. Cercetări geofizice

Primele lucrări geofizice (gravimetrice, magnetice și seismice) executate în sudul Moldovei între anii 1936—1940 au avut un caracter de recunoaștere. După 1951, în cadrul activității de prospecțiuni geofizice pentru hidrocarburi, în această zonă au fost aplicate aproape toate metodele geofizice cunoscute.

1.2.1. *Lucrări gravimetrice și magnetice.* Primele lucrări gravimetrice au avut un caracter de recunoaștere regională. Rezultatele concretizate

în harta anomaliei gravitației în reducerea Bouguer dau indicații generale asupra condițiilor geologice din cuprinsul regiunii.

În urma prospecțiunilor gravimetrice efectuate în sudul Moldovei între 1951—1954 s-au obținut o serie de rezultate, care au stat la baza întocmirii unei hărți gravimetrice de sinteză.

Pe harta anomaliei Bouguer sînt evidențiate mai multe regiuni de variație a gravitației:

— o zonă nordică, în care aspectul neregulat al izogamelor trădează existența unui regim de platformă. Această zonă se situează la vest de valea Siretului și la nord de o linie ce ar uni orașul Bacău cu Tg.-Fălciu;

— o zonă centrală de minim gravimetric cu orientare aproximativ EV a izogamelor și care pare a fi o ramificație a zonei de minim gravimetric din lungul Carpaților;

— o zonă sudică, cu aspect destul de neregulat al izogamelor, cu orientarea aproximativ NV—SE și cu tendința de descreștere a valorilor Δg de la S spre N și NV.

Lucrările gravimetrice efectuate după 1955 în partea de sud a Moldovei, precum și cele efectuate în Dobrogea de nord, fac obiectul unei lucrări de sinteză efectuate de Radu Botezatu și colaboratorii săi [36].

Primele ridicări magnetice au fost executate înainte de 1940 și au avut un caracter de recunoaștere regională, utilizîndu-se o rețea medie de 1 stație/20 km².

Cercetările au acoperit numai o parte din sudul Moldovei și redau anomalia Δz.

Măsurătorile magnetice au fost reluate începînd din 1952 de către Comitetul geologic [37] pe o rețea de stații cu densitatea medie de 1 stație/1—1,5 km².

Măsurătorile gravimetrice și magnetice efectuate pe teritoriul R.P.R. au fost prelucrate, sintetizate și interpretate de un colectiv de la Comitetul geologic în colaborare cu Academia R.P.R. [38].

Datele magnetice sub forma anomaliei Δz au permis o raionare structurală a fundamentului.

După aceste date, regiunea care face obiectul lucrării de față are un fundament precambrian eterogen, arhaic și baicalian al Platformei Ruse și zona șisturilor verzi ce formează horstul Dobrogii centrale, în care s-a încorporat și fundamentul hercinic nord-dobrogean.

După datele gravimetrice sînt evidențiate mai multe linii de fracturi în fundament:

— fracturi de ordinul I, caracterizate prin întinderi mari regionale și foarte adînci în scoarță;

— fracturi de ordinul II, care se încadrează în sectoarele de fundament separate de fracturile de primul ordin;

— fracturi de ordinul III, care fragmentează sectoarele fundamentului în blocuri cu denivelări relative.

De asemenea, în partea de sud a Moldovei sînt evidențiate o serie de linii de dislocație orientate NV—SE, care compartimentează fundamentul hercinic în mai multe blocuri ridicate și scufundate, ca horsturi și grabene.

1.2.2. *Lucrări electrometrice.* Măsurătorile electrometrice au fost executate de Comitetul geologic și de M.I.P.Ch. începînd din 1953, utilizîndu-se metoda sondajului electric vertical (S.E.V.) și, experimental, metoda curenților telurici.

Pe baza rezultatelor obținute s-au putut construi hărți cu izoohme pentru două nivele; $\frac{AB}{2} = 2\,000$ m pentru sudul Moldovei și $\frac{AB}{2} = 2\,500$ m spre nord, pînă aproximativ la paralela Răducăneni.

Lucrările experimentale efectuate în cadrul M.I.P.Ch. cu metoda curenților telurici în regiunea Galați au confirmat eficacitatea acestei metode în detectarea influenței fundamentului cristalin în zonele de ridicare la o adîncime nu prea mare.

1.2.3. *Lucrări seismometrice.* Primele lucrări seismometrice din Moldova de sud au fost executate între anii 1934—1940 sub forma unor profile regionale de seismosondaje și un profil de refracție.

Începînd din 1953, teritoriul cuprins între Podișul Moldovenesc și Cîmpia Romînă a devenit obiectul unor intense cercetări prin metodele seismice, și în special prin cea de reflexie.

Rezultatele prospecțiunii seismice au fost prezentate sub formă de secțiuni și scheme structurale.

Orizonturile care au stat la baza construirii schemelor structurale se plasează în diferite formațiuni din cuvertura n e o g e n ă .

Schemele structurale întocmite arată o scufundare generală a stratelor spre V și SV, pe fondul căreia se grefează mai multe ondulații pe direcția NV—SE, de mai mare sau mai mică amplitudine.

O particularitate generală a acestor ondulații o constituie faptul că flancul nord-estic este mult mai puțin dezvoltat decît cel sud-vestic, ondulațiile anticlinale î m b r ă c î n d astfel mai mult forma unor flexuri ale cuverturii sedimentare, iar imaginea generală a zonei fiind aceea a unei coborîri în trepte.

Lucrările seismice de refracție au reușit să urmărească două orizonturi în partea de nord (Platforma Moldovenească) situate probabil, primul la suprafața paleozoicului și al doilea la nivelul suprafeței fundamentului cristalin.

În zona depresionară din sud s-au urmărit alte două orizonturi, probabil cantonate în mezozoic, iar pe unele porțiuni apar și orizonturi mai adînci, probabil de la nivelul fundamentului cristalin.

2. ANALIZA MATERIALULUI SEISMIC

2.1. Materialul rezultat din prospecțiunea seismică prin reflexie

Materialul primar (seismograme), obținut în măsurătorile seismice de reflexie, prezintă, de la profil la profil, un caracter destul de eterogen din punct de vedere al calității, caracter determinat, pe de o parte, de condițiile geomorfologice și de factorii seismogeologici de suprafață (relief

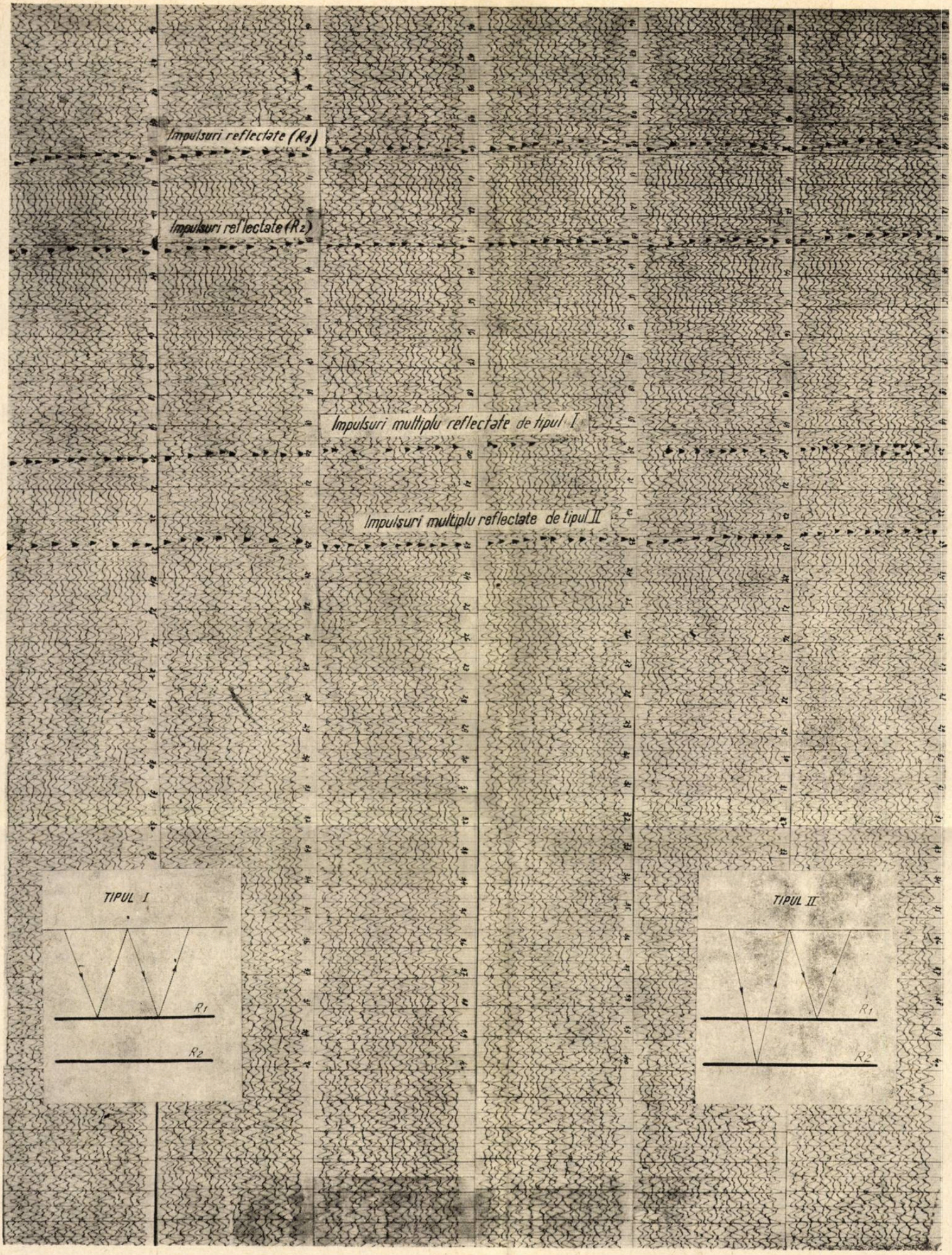


Fig. 2. — Tipuri de unde multiplu reflectate înregistrate și separate în Depresiunea Predobrogeană.

accidentat, variații mari în grosimea zonei de viteze mici), iar pe de altă parte din cauza condițiilor seismogeologice de adîncime (structura geologică destul de complicată a regiunii).

Ca o remarcă generală se observă o diferențiere netă între materialul seismic obținut pe văi și cel obținut pe dealuri, datorită influenței reliefului, precum și variațiilor mari de grosime a zonei de viteze mici.

Generarea și înregistrarea unei serii întregi de unde perturbante în această zonă au împiedicat evidențierea și urmărirea semnalelor utile pe seismograme. În special pe dealurile de pe malul stîng al Siretului (Toflea, Nicorești), în zona dealurilor de la Cuca, Băleni și celor dintre Bîrlad și Murgeni etc., materialul seismic obținut este de calitate atît de slabă, încît practic devine greu interpretabil.

În cursul anului 1960 s-au efectuat o serie de lucrări experimentale prin gruparea geofonilor și sondelor de împușcare, avînd drept scop îmbunătățirea înregistrărilor seismice pe unele dealuri între Bîrlad și Murgeni [39].

Rezultatele și unele concluzii care se pot trage în urma efectuării acestor lucrări experimentale sînt discutate și analizate mai pe larg în capitolul 3.

Prezența în secțiune, aproape pe întregul teritoriu cercetat, a unor limite reflectante cu coeficienții de reflexie foarte mari au creat posibilitatea apariției pe seismograme a impulsurilor multiplu reflectante.

Separarea și, în consecință, găsirea unor criterii de recunoaștere și de eliminare a undelor multiplu reflectate în afara celor de ordinul I, cu repetare la timp constant, apare ca o problemă destul de complicată.

Pe bordura nordică a depresiunii Bîrladului s-a reușit să se separe pe materialul primar reflexii multiple de tipul I — cu repetare la timp constant — și de un alt tip II, așa cum se vede în figura 2.

O deficiență a lucrărilor seismice anterioare este folosirea incompletă a informațiilor conținute în materialul primar, ca, de exemplu, informații geologice legate de apariția impulsurilor difractate. Prezența în regiunea cercetată a numeroase linii de dislocație, discordanțe, limite de reflexie neregulate au favorizat apariția de unde difractate.

Studiul undelor difractate și interpretarea cauzelor de apariție a acestor unde pe teritoriul cercetat sînt dezvoltate mai pe larg în capitolul 4.

Prezența în secțiune, aproape pe întregul teritoriu cercetat, a unor limite reflectate cu coeficienți de reflexie mari, a favorizat apariția pe seismograme a unor impulsuri cu aspect caracteristic de înscriere. Astfel, aproape pe întreaga suprafață cercetată s-a putut separa și urmări o reflexie caracteristică.

Pe unele suprafețe destul de mari, și în special în cele de la nord de paralela Tecuciului, această reflexie este urmată de o altă reflexie, tot cu aspect caracteristic de înscriere (reflexie-satelit), însă cu o stabilitate mai puțin pregnantă decît prima.

Poziția reciprocă dintre cele două impulsuri caracteristice, cu toate că se menține constantă pe unele zone, totuși în cazuri destul de frecvente variază. Reflexia-satelit apare cînd mai aproape, cînd mai departe de prima, dar niciodată intervalul nu trece de 0,5 s.

În ceea ce privește forma în timp a acestor impulsuri caracteristice, ea variază în limite foarte mari, după spectrul de frecvență, și considerăm că această variație se datorește în primul rînd condițiilor de generare, care sînt diferite de la un punct de împușcare la altul.

2.2. Materialul rezultat din prospecțiunea seismică prin refracție

După aspect, materialul seismic înregistrat în lucrările de refracție din regiunea Vaslui-Bîrlad evidențiază două zone cu caractere diferite ale tabloului de unde : fiecare pare că se suprapune peste cîte una dintre cele două unități structurale, Platforma Moldovenească în nord și depresiunea Bîrladului în sud.

Pe platformă apar două unde refractate, cu viteze aparente și caractere de înscriere foarte apropiate. Prima undă refractată prezintă viteze aparente de 4 600 —5 600 m/s, iar a doua are viteze aparente de 5 000 — — 5 600 m/s.

În zona de depresiune se urmăresc de asemenea două unde refractate ; aceste unde prezintă amortizări puternice și caractere de înscriere net diferite față de cele de platformă, și în special în est spre Prut, ceea ce trădează caracterul tectonic mai complicat al acestei zone.

3. STUDIUL PRIVIND ÎMBUNĂTĂȚIREA ÎNREGISTRĂRILOR SEISMICE

În acest capitol se discută și se analizează cîteva exemple de aplicare în practică a teoriei grupărilor în regiunea care face obiectul lucrării, unde prin folosirea grupărilor de geofoni și sonde s-a reușit să se îmbunătățească înregistrările seismice.

Observațiile de teren s-au efectuat în zona centrală a depresiunii Bîrladului, pe unele dealuri din jurul localității Murgeni. Au fost folosite în acest scop două stații seismice tip SS-26-51.

În această zonă, prospecțiunea seismică evidențiază o reflexie caracteristică corelabilă pe suprafețe întinse, generată de orizontul de marno-calcare din sarmațianul mediu. Reflexiile obținute atît de la orizonturile superioare, cît și cele de la seriile așezate sub acest reper sînt sporadice, iar în unele zone lipsesc cu desăvîrșire. De asemenea, în unele zone deluroase nu s-a putut urmări nici măcar reflexia caracteristică.

Lucrările experimentale din această zonă au urmărit, pe de o parte, îmbunătățirea condițiilor de generare și recepție pentru a se putea stabili continuitatea reflexiei caracteristice, iar pe de altă parte străbaterea ecranului marno-calcaros și obținerea de material seismic de adîncime.

3.1. Considerații teoretice preliminare

Înainte de a se trece la discuția și interpretarea rezultatelor obținute, se arată pe scurt care este proprietatea de bază care se folosește în cazul grupării de geofoni în scopul atenuării paraziților (unde cu viteză aparentă

mică) și a evidențierii undelor utile (unde cu viteză aparentă mare) cu ajutorul reprezentării complexe a semnalului la ieșirea din geofon. Se consideră un profil rectiliniu orizontal pe care se află mai multe grupe de cîte n geofoni; cei n geofoni care aparțin unei anumite grupe sînt legați în serie, iar distanța dintre ei se notează cu Δx; se consideră că la aceeași

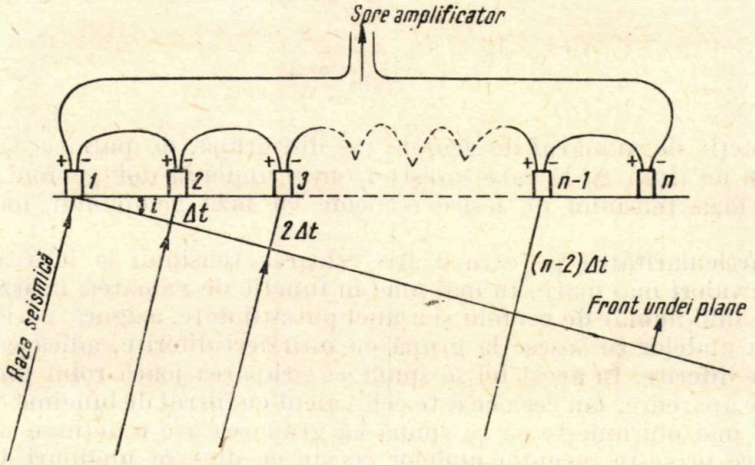


Fig. 3. — Gruparea liniară a receptoarelor.

grupă de geofoni sosește o undă armonică plană, care face cu linia geofonilor unghiul i (fig. 3).

În acest caz, la diverșii geofoni din grupă, în momentul ajungerii frontului undei, apar tensiuni armonice de amplitudini egale, dar întîrziate în timp de la geofon la geofon, după cum urmează:

$$\begin{aligned} U_1 &= U_0\, e^{j\omega t} && \text{la geofonul } 1,\\ U_2 &= U_0\, e^{j\omega(t-\Delta t)} && \text{,, } 2,\\ U_3 &= U_0\, e^{j\omega(t-2\Delta t)} && \text{,, } 3,\\ &\vdots && \vdots\\ U_n &= U_0\, e^{j\omega[t-(n-1)\Delta t]} && \text{,, } n. \end{aligned} \qquad (1)$$

La ieșirea din grupă, tensiunea va avea forma:

$$U_{ieș} = \sum U_i = U_0\, e^{j\omega t}\,[1 + e^{-j\omega\Delta t} + e^{-j2\omega\Delta t} + \ldots + e^{-j(n-1)\omega\Delta t}]. \qquad (2)$$

Observînd că în paranteză avem o progresie geometrică cu rația $e^{-j\omega\Delta t}$ și ținînd seama de exprimarea exponențială a sinusului unui unghi oarecare

$$\sin\varphi = \frac{e^{j\varphi} - e^{-j\varphi}}{2j},$$

ultima relație se poate restrînge sub forma

$$U_{ieș} = U_0\, \frac{\sin\dfrac{n\omega\Delta t}{2}}{\sin\dfrac{\omega\Delta t}{2}}\, e^{j\omega\left(t-\frac{n-1}{2}\Delta t\right)}. \qquad (3)$$

Se observă că această relație este asemănătoare ca aspect cu fiecare din relațiile care exprimau valoarea tensiunii furnizate de un geofon din grupă, dar care are două particularități :

a) amplitudinea tensiunii de ieșire nu este constantă și are expresia

$$A_0 = U_0 \frac{\sin \frac{n\omega \Delta t}{2}}{\sin \frac{\omega \Delta t}{2}}, \tag{4}$$

fiind funcție de numărul de geofoni (n) din grupă, de pulsația (ω) și de diferența de timp Δt la care sosește frontul undei la doi geofoni vecini ;

b) faza tensiunii de ieșire coincide cu faza geofonului median al grupei.

Particularitatea pe care o are valoarea tensiunii la ieșirea grupei de a lua valori mai mari sau mai mici în funcție de valoarea întîrzierii Δt, în cazul unui număr de geofoni și a unei pulsații date, asigură posibilitatea separării undelor ce sosesc la grupă cu întîrzieri diferite, adică cu viteze aparente diferite. În acest fel se spune că gruparea joacă rolul unui filtru de viteze aparente, sau ceea ce este echivalent cu filtrul de lungime de undă.

Se mai obișnuiește să se spună că gruparea are o acțiune directivă în ceea ce privește recepția undelor ce vin cu diverse unghiuri de ieșire. Proprietatea de directivitate este exprimată cantitativ prin coeficientul de directivitate, care se definește ca raport între amplitudinea semnalului de la ieșirea grupei de geofoni și amplitudinea maximă posibilă

$$F = \frac{U_0 \frac{\sin n \frac{\omega \Delta t}{2}}{\sin \frac{\omega \Delta t}{2}}}{U_0 n} = \frac{\sin \frac{n\omega \Delta t}{2}}{n \sin \frac{\omega \Delta t}{2}}. \tag{5}$$

Dacă în relația (5) se înlocuiește $\omega = \frac{2\pi}{T}$ și $\Delta t = \frac{\Delta x}{V^*}$ și ținînd seama că $TV^* = \lambda^*$, găsim

$$F = \frac{\sin n\pi \frac{\Delta x}{\lambda^*}}{n \sin \pi \frac{\Delta x}{\lambda^*}}. \tag{6}$$

Din expresia (6) se vede că pentru $n = \text{const.}$ și $\Delta x = \text{const.}$ F variază cu λ^*.

Deoarece $|F_{max}| = 1$ pentru $\frac{\Delta t}{T} = 0$ și $|F_{min}| = 0$ pentru $\frac{\Delta t}{T} = \frac{1}{n}$, rezultă că o serie de semnale cu anumite lungimi de undă ce sosesc la grupa de geofoni au o amplitudine maximă (cazul $F = 1$), iar altele o

amplitudine nulă (cazul $F = 0$), realizîndu-se în acest fel o filtrare a anumitor lungimi de undă.

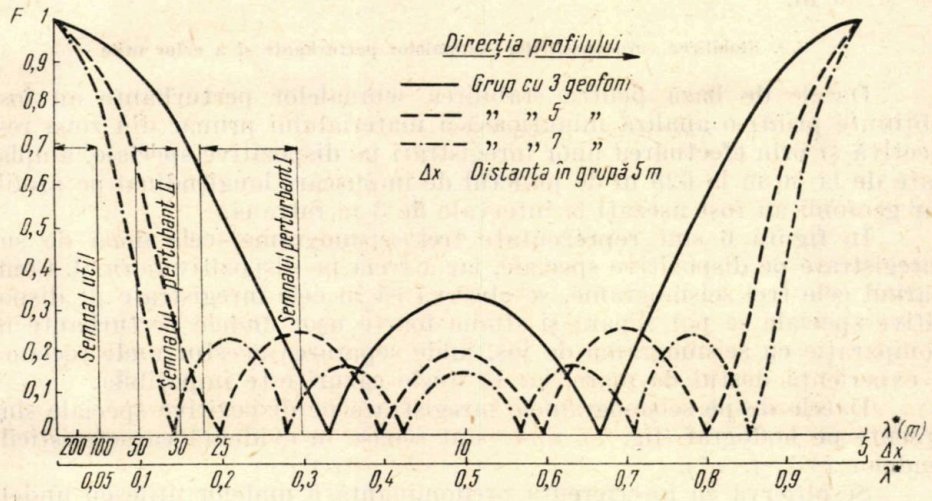


Fig. 4. — Curbe teoretice de răspuns ale sistemului de grupare liniar pentru 3, 5 și 7 geofoni în grupă.

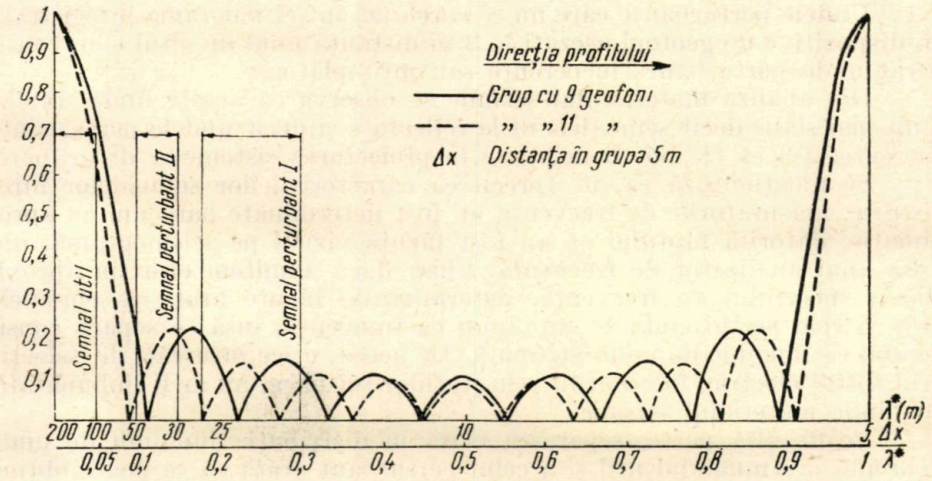


Fig. 5. — Curbe teoretice de răspuns ale sistemului de grupare liniar pentru 9 și 11 geofoni în grupă.

Cu ajutorul formulei (6) s-au construit curbe teoretice de răspuns ale sistemelor liniare de grupare a geofonilor (caracteristice de directivitate), curbe care servesc la proiectarea grupărilor.

În figurile 4 și 5 sînt indicate 5 sisteme de grupare liniară și curbele de răspuns teoretice (caracteristice de directivitate), trecîndu-se și gama lungimilor de undă pentru două condiții ale undelor perturbante.

Primul grup de unde perturbante, care sînt și cele mai numeroase, au lungimea de undă cuprinsă între 22 și 28 m, iar al doilea grup între 35 și 50 m.

3.2. Stabilirea caracteristicilor semnalelor perturbante și a celor utile

Datele de bază pentru stabilirea semnalelor perturbante au fost obținute printr-o analiză minuțioasă a materialului primar din zona respectivă și prin efectuarea unor înregistrări pe dispozitive speciale, amplasate de la 50 m la 625 m de punctul de împușcare longitudinal pe profil, iar geofonii au fost așezați la intervale de 3 m între ei.

În figura 6 sînt reprezentate trei seismograme, cele două de sus înregistrate pe dispozitive speciale, iar a treia pe dispozitiv normal. Comparînd cele trei seismograme, se observă că în cele înregistrate pe dispozitive speciale se pot separa și studia foarte ușor undele perturbante în comparație cu seismograma de jos, unde separarea acestor unde reclamă o experiență destul de mare, iar în unele cazuri este imposibilă.

Datele de pe seismogramele înregistrate pe dispozitive speciale sînt trecute pe hodograf (fig. 7), unde sînt scoase în evidență caracteristicile undelor (V^*, f, λ^*).

Se observă că interferența predominantă a undelor utile cu undele perturbante apare la timpi mai mari de 0,8 s și începînd de la distanța de 250 m de punctul de împușcare.

Undele perturbante care nu se corelează în seismograma înregistrată cu dispozitive de geofoni așezați la 3 m distanță unul de altul s-au considerat unde perturbante incoerente sau întîmplătoare.

Din analiza materialului seismic se observă că aceste unde sînt cu mult mai slabe decît semnalele utile reflectate și decît undele perturbante coerente, așa că ele pot fi neglijate în proiectarea sistemelor de grupare.

Se menționează că, în aprecierea caracteristicilor semnalelor înregistrate, măsurătorile de frecvență au fost determinate oarecum cu aproximație, datorită faptului că au fost făcute vizual pe seismogramă, din lipsa unui analizator de frecvență. Chiar dacă admitem erori în aproximarea spectrului de frecvență, determinările făcute arată că semnalele utile și cele perturbante se suprapun ca frecvență, însă se separă considerabil ca lungime de undă aparentă. De aceea, orice încercări de selecție prin filtraj electric, folosind filtrele stațiilor seismice, nu ar fi îmbunătățit cu nimic materialul seismic.

Pe de altă parte, separarea clară în distribuția lungimii de undă aparentă a semnalului util și a celui perturbant arată că se poate obține o îmbunătățire a materialului seismic prin metoda de filtrare a lungimilor de undă aparentă (adică prin gruparea geofonilor și sondelor).

3.3. Justificarea schemelor de grupare combinată a geofonilor și sondelor de împușcare

Analizînd curbele teoretice de răspuns din figurile 4 și 5 și ținînd seama de proprietățile undelor utile și ale celor perturbante din regiunea cercetată, se vede că grupările liniare eficiente sînt cele care conțin minimum 7 geofoni cu 5 m distanță în grupă.

Modul cum a fost proiectată gruparea de geofoni are la bază ideea simplificată că semnalul seismic care sosește la grupa de geofoni este o

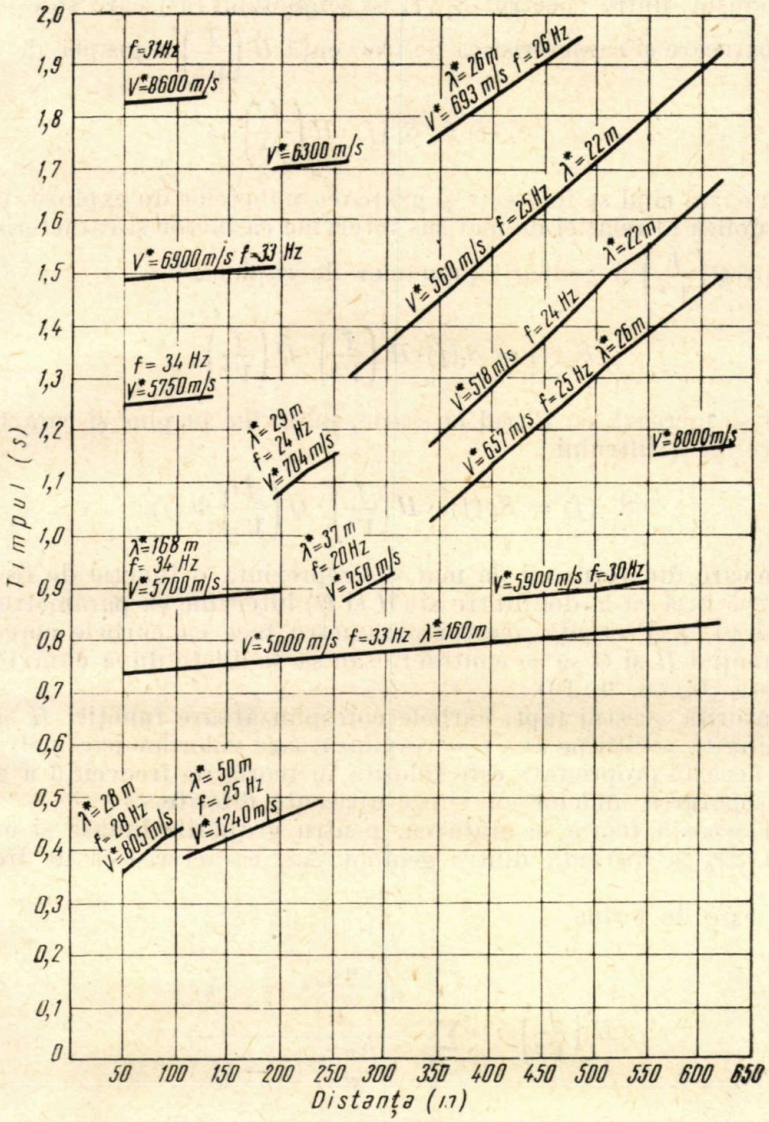


Fig. 7. — Tabloul undelor cu unele caracteristici ale impulsurilor.

funcție armonică de timp. Cercetări mai recente în acest domeniu [40], [41], [42] arată că semnalul seismic e o funcție oarecare de timp încă necunoscută. Corespunzător acestei concluzii a fost creată o nouă teorie, numită în literatura de specialitate „teoria de frecvență a grupării" [42],

având la bază studierea grupării cu ajutorul transformatelor Fourier. Conform acestei teorii, spectrul semnalului dat de grupa de geofoni $S_e(f)$ este produsul dintre spectrul $S_i(f)$ al semnalului $F(t)$ care sosește la un geofon oarecare și caracteristica de frecvență $H\left(\frac{f}{V^*}\right)$ a grupei de geofoni

$$S_e(f) = S_i(f) \cdot H\left(\frac{f}{V^*}\right). \tag{7}$$

În cazul cînd se folosește și gruparea punctelor de explozii, în membrul al doilea al relației de mai sus intervine ca factor și caracteristica de frecvență $Q\left(\frac{f}{V^*}\right)$ a grupării punctelor de explozie :

$$S_e(f) = S_i(f) \cdot H\left(\frac{f}{V^*}\right) \cdot Q\left(\frac{f}{V^*}\right), \tag{8}$$

iar cînd se lucrează cu filtrul la stație, intervine în plus și caracteristica de frecvență a filtrului :

$$S_e(f) = S_i(f) \cdot H\left(\frac{f}{V^*}\right) \cdot Q\left(\frac{f}{V^*}\right) \Phi(f). \tag{9}$$

Fiecare din termenii de mai sus reprezintă o funcție de frecvență. Se observă însă că la doi dintre ei (H și Q) intervine ca parametru viteza aparentă (V^*). Prezența acestui parametru face ca curbele corespunzătoare funcției H și Q să se contracte sau să se dilate după cum V^* scade sau crește (fig. 8, 9, 10).

Datorită acestui fapt, curbele corespunzătoare funcției H și Q pot ocupa diferite poziții pe axa f, corespunzătoare valorilor parametrilor V^*. Tocmai această proprietate este folosită în teoria de frecvență a grupării pentru separarea undelor cu viteze aparente diferite.

În această teorie se arată că, pentru grupările liniare și omogene cu baza $2x_0$ și distanța dintre geofoni Δx, caracteristica de frecvență $H\left(\frac{f}{V^*}\right)$ este de forma

$$H\left(\frac{f}{V^*}\right) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \frac{\sin \frac{2\pi x_0}{V^*}(f - kf_r)}{\frac{2\pi x_0}{V^*}(f - kf_r)}, \tag{10}$$

unde f_r este frecvența de repetiție și este dată de relația

$$f_r = \frac{V^*}{\Delta x}. \tag{11}$$

Avînd în vedere că teoria lui Goltman (teoria de frecvență a grupării) permite o analiză mai generală a efectului grupării, cu ajutorul

acestei teorii vom încerca să verificăm justețea schemelor de grupare combinată a geofonilor și găurilor alese de noi în lucrările experimentale de teren.

În tabela alăturată s-au trecut parametrii de grupare, vitezele aparente ale semnalelor (utile și perturbante) și filtrul stației folosit la înregistrare în trei cazuri experimentate de noi și care urmează să fie analizate.

Tabelă

Cazul	Gruparea omogenă a punctelor de împușcare		Gruparea omogenă a geofonilor		Viteza aparentă a undelor perturbante	Viteza aparentă a undelor utile	Filtrul stației
	Baza grupei	Distanța în grupă (m)	Baza grupei	Distanța în grupă (m)			
I	1 sondă	—	20 m	5	500—700 m/s	5000 m/s	Filtrul IV de la stațiile SS-26-51 cu banda de trecere cuprinsă între 18 Hz (cu atenuare 90%) și 100 Hz (cu atenuare 75%)
II	60 m	15	1 geof.	—			
III	60 m	15	30 m	5			

Cu ajutorul formulei (10) s-au construit caracteristicile de frecvență $Q\left(\frac{f}{V^*}\right)$ și $H\left(\frac{f}{V^*}\right)$ din figurile 8, 9, 10 pentru undele perturbante (viteza aparentă maximă 700 m/s) și pentru unde utile (viteza aparentă minimă 5 000 m/s) la vitezele calculate din hodograful din figura 7, pentru cele trei cazuri din tabelă.

Cazul I. Se observă din figura 8 că grupa de 5 geofoni cu baza de 20 m și $\Delta x = 5$ m nu permite realizarea unui raport semnal-zgomot mai mare decît 2,5 (în cazul cel mai defavorabil).

El poate fi îmbunătățit dacă caracteristica de frecvență a grupei de geofoni $H\left(\frac{f}{V^*}\right)$ este deplasată spre stînga. Aceasta, conform formulei (10), se poate realiza printr-o mărire a bazei $2x_0$, adică prin mărirea numărului de geofoni în grupă (lucru realizat de gruparea de 7 geofoni ($2x_0 = 30$ m; $\Delta x = 5$ m)).

Această grupare permite realizarea unui raport semnal-zgomot, în cazul cel mai defavorabil, mai mare decît 4 (fig. 10).

Din figura 9 se vede că gruparea de puncte de împușcare singu ră (cazul II) îmbunătățește raportul semnal-zgomot pînă la 35 Hz, după care urmează o înrăutățire datorită faptului că frecvența de repetiție f_r a caracteristicii $Q\left(\frac{f}{V^*}\right)$ este prea mică. În cazul nostru și în general, undele perturbante (zgomot) au în spectru componente de joasă frecvență și de aceea am obținut o îmbunătățire a materialului (fig. 11 seismograma

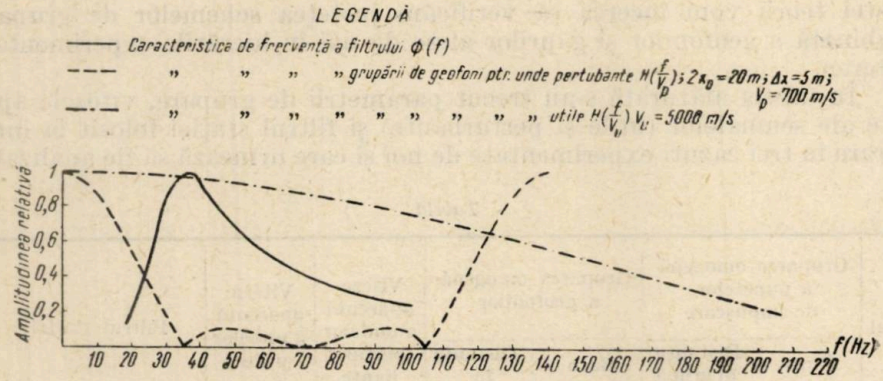

LEGENDĂ
Caracteristica de frecvență a filtrului Φ(f)
" " " " grupării de geofoni ptr. unde pertubante H(f/Vp); 2x0=20m; Δx=5m; Vp=700 m/s
" " " " " " " " " utile H(f/Vu) Vu=5000 m/s
Amplitudinea relativă
1
0,8
0,6
0,4
0,2
f(Hz)
10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120 130 140 150 160 170 180 190 200 210 220

Fig. 8. — Caracteristicile de frecvență ale grupărilor de geofoni.

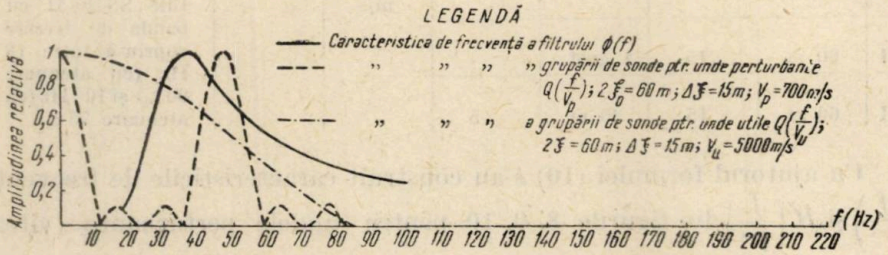

LEGENDĂ
Caracteristica de frecvență a filtrului Φ(f)
" " " " grupării de sonde ptr. unde perturbante Q(f/Vp); 2ξ0=60m; Δξ=15m; Vp=700m/s
" " " a grupării de sonde ptr. unde utile Q(f/Vu); 2ξ=60m; Δξ=15m; Vu=5000m/s
Amplitudinea relativă
1
0,8
0,6
0,4
0,2
f(Hz)
10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120 130 140 150 160 170 180 190 200 210 220

Fig. 9. — Caracteristicile de frecvență ale grupărilor de explozii.

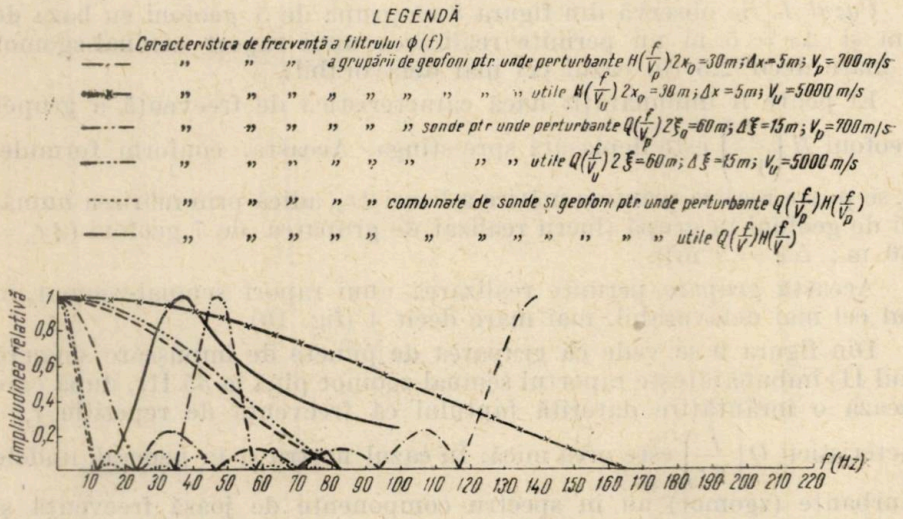

LEGENDĂ
Caracteristica de frecvență a filtrului Φ(f)
" " " a grupării de geofoni ptr. unde perturbante H(f/Vp) 2x0=30m; Δx=5m; Vp=700 m/s
" " " " " " " " utile H(f/Vu) 2x0=30m; Δx=5m; Vu=5000 m/s
" " " " " " sonde ptr. unde perturbante Q(f/Vp) 2ξ0=60m; Δξ=15m; Vp=700m/s
" " " " " " " utile Q(f/Vu) 2ξ=60m; Δξ=15m; Vu=5000 m/s
" " " " combinate de sonde și geofoni ptr. unde perturbante Q(f/Vp)H(f/Vp)
" " " " " " " " " utile Q(f/V)H(f/V)
Amplitudinea relativă
1
0,8
0,6
0,4
0,2
f(Hz)
10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120 130 140 150 160 170 180 190 200 210 220

Fig. 10. Caracteristicile de frecvență ale grupărilor de geofoni și explozii.

Echipa 13-14/60 Seismogr. 59/3
Regiunea Murgeni-Bîrlad
Profil I Pichet imp. 598+00
Dispozitiv 600+20 602+70
Incărc. 5 Adînc. 36
Mixer 25 Filtru 4
R.A.V. 37 R-8
Data: 20-09-960
Operator: Poptilan Ctin.

I

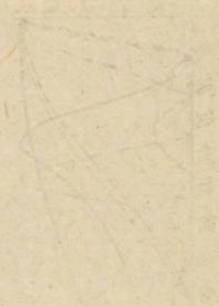
Echipa 13-14/60 Seismogr. 63/1
Regiunea Murgeni-Bîrlad
Profil I Pichet impuls. 598+00
Dispozitiv 600+20 602+70
Incărc. 25 Adînc. 36+5
Mixer 25 Filtru 4
RAV 37 R8
Data 20.09.60
Operator Poptilan Ctin

II

Echipa 13-14/60 Seismogr. 64/2
Regiunea Murgeni Bîrlad
Profil I Pichet impuls. 598+00
Dispozitiv 600+20 602+00
Incărc 25 Adînc 36+5
Mixer 25 Filtru 4
RAV 33 R8
Data 20.09.60
Operator Toma Vasile

II

Fig. 11. — Seismograme înregistrate în perioada experimentală pe același dispozitiv și la aceeași adîncime.



de mijloc). Pentru îmbunătățirea caracteristicii $Q\left(\frac{f}{V^*}\right)$, soluția constă în mărirea frecvenței de repetiție, care trebuie să fie mai mare decît frecvența superioară a filtrului. Aceasta se realizează conform formulei $\left(f_r = \frac{V^*}{\Delta x}\right)$, prin micșorarea distanței dintre sonde.

Din figura 10 se vede că gruparea combinată puncte de împușcare și geofoni (cazul III) asigură o atenuare foarte mare a semnalelor perturbante (zgomot), realizînd în cazul cel mai defavorabil (la frecvența de 42 *Hz*) un raport semnal-zgomot mai mare de 7.

Îmbunătățirea înregistrărilor în acest caz se vede foarte bine în figura 11 (seismograma de jos).

În regiunea cercetată s-a obținut material seismic foarte bun cu 7 geofoni grupați liniar pe un canal cu distanța de 5 m în grupă și gruparea punctelor de explozie cu distanța de 15 m între găuri, cîte 5 găuri așezate în linia profilului.

În figura 11 sînt date trei seismograme, înregistrate pe același dispozitiv și împușcat la aceeași adîncime. Prima seismogramă s-a înregistrat de la un singur punct de explozie și cu un singur geofon pe canal. A doua s-a înregistrat cu un singur geofon pe canal și cu puncte de explozie grupate (5 găuri așezate longitudinal pe profil, la 15 m distanță una de alta). A treia seismogramă s-a înregistrat cu explozii grupate și geofoni grupați (s-au folosit 5 găuri de explozie cu distanța între găuri 15 m și 7 geofoni grupați pe canal la intervale de 5 m unul de altul).

Analizînd cele trei seismograme, se vede că prin gruparea simultană a geofonilor și găurilor de împușcare s-au îmbunătățit sensibil înregistrările seismice.

Trebuie să menționăm că gruparea de 5 geofoni pe canal și cîte 3 găuri la punctul de împușcare a dat de asemenea rezultate satisfăcătoare. După efectuarea programului experimental s-au continuat lucrările de producție, folosind varianta a doua, fiind mai economică. Pe unele dealuri din vestul regiunii, singura grupare care a putut să îmbunătățească înregistrările seismice a fost cea cu minimum 9 geofoni în grupă.

Experiențele efectuate prin gruparea geofonilor și a găurilor de împușcare în depresiunea Bîrladului au arătat că se pot stabili parametri optimi de grupare și obține înregistrări seismice îmbunătățite cînd cercetările se bazează pe un studiu amănunțit al tabloului de unde din regiune.

4. STUDIUL UNDELOR DIFRACTATE ȘI INTERPRETAREA CAUZELOR DE APARIȚIE PE TERITORIUL CERCETAT

Problema detectării faliilor, care constituie principala preocupare a lucrării de față, este una dintre cele mai dificile probleme structurale, dar care poate fi rezolvată prin metoda de prospecțiune seismică. Această

preocupare a fost justificată în urma rezultatelor obținute prin lucrările geologo-geofizice efectuate în sudul Moldovei, unde s-a întrevăzut existența unei structuri în blocuri.

Lucrările de prospecțiune seismică efectuate în zone cu tectonică complicată au pus în evidență pe seismograme și alte tipuri de unde în afară de cele reflectate sau refractate.

Numeroase lucrări [43]—[52] au arătat, atît teoretic, cît și experimental, existența undelor difractate care apar în cursul propagării undelor elastice prin subsol; lucrările au demonstrat că undele difractate au o energie suficientă pentru a fi înregistrate alături de alte unde în cadrul prospecțiunilor seismice.

Deoarece înregistrările seismice se fac cu o aparatură care influențează dinamica oscilațiilor (conține elemente neliniare, ca reglajul semiautomat al amplificării, reglajul automat al amplificării, filtre de frecvență), este indicat ca studiul undelor difractate să fie făcut din punct de vedere cinematic, așa cum se analizează curent în practică și undele reflectate.

Această cale a fost aleasă de majoritatea autorilor care au tratat probleme de difracție; problemele dinamice [53, 54] studiate de unii autori conduc la concluzii mai greu de verificat în practică.

4.1. Considerații teoretice preliminare

În practica prospecțiunii seismice, metoda de lucru cea mai răspîndită este aceea a profilării continue. Orientarea profilelor poate fi în acest caz oarecare față de o muchie care dă difracție.

În cele ce urmează se examinează două cazuri-limită : al profilului perpendicular și al celui paralel pe muchia faliei, comparînd hodografii undelor difractate cu cei ai undelor reflectate.

4.1.1. *Profil perpendicular pe muchia de difracție.* Dacă se înregistrează un dispozitiv ortogonal pe direcția faliei, ecuația hodografului undei difractate are următoarea formă :

$$t = \frac{\sqrt{(x_a - \Delta)^2 + H^2} + \sqrt{\Delta^2 + H^2}}{V}. \qquad (12)$$

În acest caz în secțiunea verticală a profilului perpendicular pe muchie (fig. 12) se observă că ecuația (12) reprezintă ecuația hodografului undelor difractate de la un punct de difracție situat la intersecția planului vertical care trece prin profil și muchia de difracție.

Ecuația hodografului este de tip hiperbolic și devine liniară la înregistrări depărtate pentru orizonturi de mică adîncime.

Hodografii undelor difractate au timpi reciproci și se corelează pe mai multe dispozitive (fig. 13), prezentînd o formă diferită de aceea a hodografilor undelor reflectate (formă de clopot).

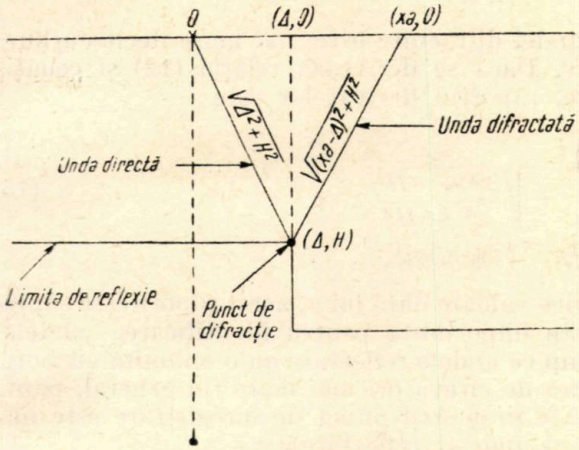
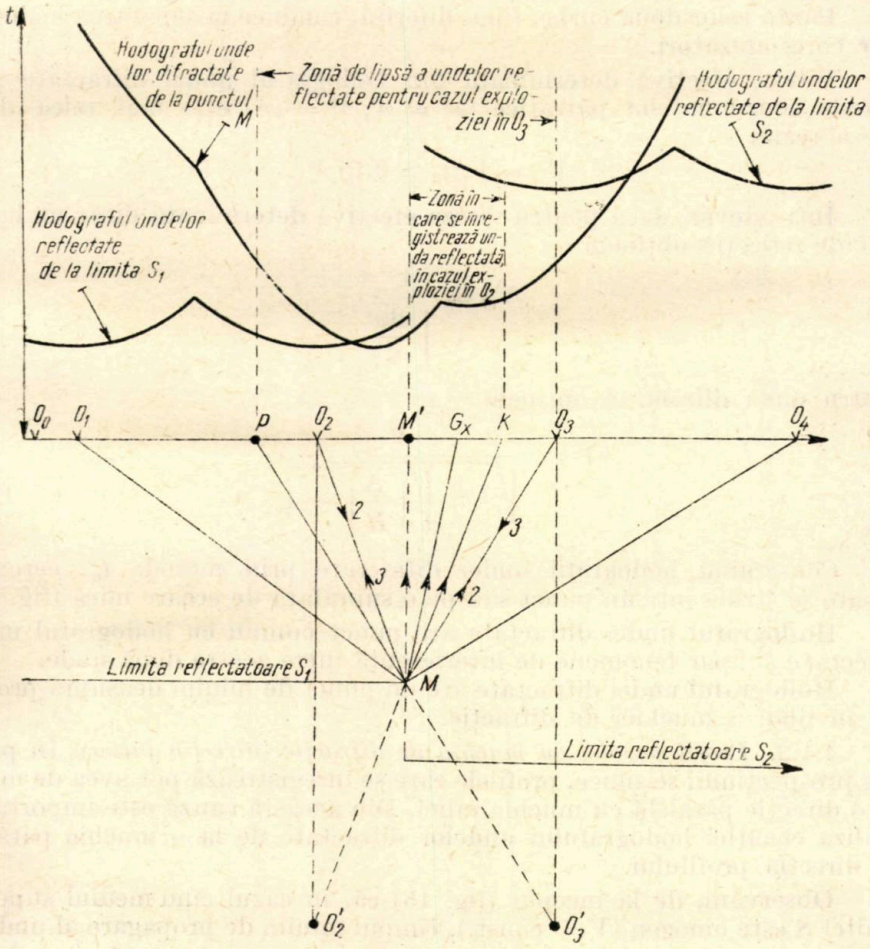


Fig. 12. — Producerea undelor difractate de la un punct de difracție (profilul de înregistrare perpendicular pe muchia de difracție).

Fig. 13. — Schiță pentru explicarea : timpului reciproc al undelor difractate, a semnificației punctului minim al hodografului undelor difractate și a egalității unui timp de difracție cu un timp de reflexie (hodografii sînt reprezentați la scara $\frac{x}{2}$).


t
Hodograful undelor difractate de la punctul M
Zonă de lipsă a undelor reflectate pentru cazul exploziei în O_3
Hodograful undelor reflectate de la limita S_2
Hodograful undelor reflectate de la limita S_1
Zonă în care se înregistrează unda reflectată în cazul exploziei în O_2
O_0 O_1 P O_2 M' G_x K O_3 O_4
2
3
3
2
Limita reflectatoare S_1
M
Limita reflectatoare S_2
O_2'
O_3'

Curbura hodografului undei difractate este mai mare decît curbura hodografului undei reflectate. Dacă se derivează relația (12) și ecuația hodografului undei reflectate, raportul derivatelor este

$$\frac{\left(\frac{dt}{dx}\right)_d}{\left(\frac{dt}{dx}\right)_r} = \sqrt{\frac{x^2 + 4H^2}{x^2 + H^2}} > 1. \tag{13}$$

Se observă că pentru orice valoare dată lui x, acest raport este supraunitar. Această concluzie este importantă pentru identificarea undelor difractate, în sensul că, în timp ce undele reflectate au o anumită curbură, undele difractate au o curbură de cîteva ori mai mare (în general, panta hodografului undelor difractate în același punct de înregistrare este mai mare decît panta hodografului undelor reflectate).

Panta celor două curbe, fiind diferită, conduce la separarea hodografilor corespunzători.

Viteza efectivă determinată din hodograful undei difractate prin metoda coordonatelor pătratice ($x^2 = u$; $t^2 = w^2$) este mai mică decît viteza reală,

$$V > (V_{ef}^{\perp})_d \approx 0{,}75\ V. \tag{14}$$

Într-adevăr, dacă pentru viteza efectivă determinată dintr-un hodograf de reflecție obținem

$$V_{ef} = \frac{V}{\sqrt{\frac{dw}{du}}}, \tag{15}$$

pentru unda difractată obținem

$$V_{ef}^{\perp} = \frac{V}{\sqrt{1 + \sqrt{\left(\frac{\Delta}{H}\right)^2 + 1}}}. \tag{16}$$

Construind hodografii undei difractate prin metoda t_0, cercurile trasate se strîng într-un punct sau pe o suprafață de eroare mică (fig. 14).

Hodograful undei difractate are punct comun cu hodograful undei reflectate și apar fenomene de interferență între aceste două unde.

Hodograful undei difractate are un punct de minim deasupra proiecției în plan a muchiei de difracție.

4.1.2. *Profil paralel cu muchia de difracție (direcția faliei).* În practica prospecțiunii seismice, profilele care se înregistrează pot avea de multe ori o direcție paralelă cu muchia faliei. Din această cauză este importantă analiza ecuației hodografului undelor difractate de la o muchie paralelă cu direcția profilului.

Observăm, de la început (fig. 15) că, în cazul cînd mediul superior limitei S este omogen (V = const.), timpul minim de propagare al undelor

difractate se va obține pentru razele care se vor găsi în planul ce trece prin linia de profil (axa y) și prin muchia M, adică în planul $yO\eta$.

Rezultă că analiza fenomenului de difracție se reduce la o problemă plană (în planul $yO\eta$) (fig. 16).

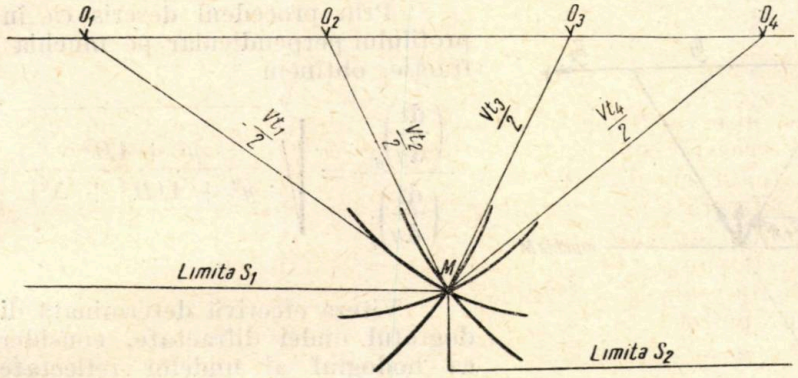


Fig. 14. — Schiță pentru explicarea modului de localizare în secțiune a punctului de difracție M prin metoda t_0.

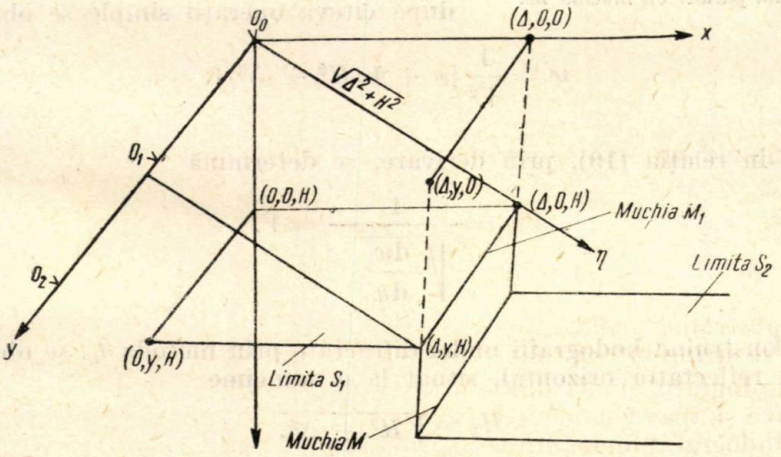


Fig. 15. — Schiță în spațiu pentru stabilirea ecuației hodografului undelor difractate în cazul profilului paralel cu muchia M.

În acest caz, ecuația hodografului undelor difractate are expresia

$$t = \frac{1}{V}\sqrt{y^2 + 4(H^2 + \Delta^2)}. \qquad (17)$$

Problema difracției se reduce formal la o problemă de reflexie (ecuația este asemănătoare cu aceea a undelor reflectate de la o limită orizontală situată la adîncimea $H_1 = \sqrt{H^2 + \Delta^2}$).

Curbura hodografului undei difractate este mai mică decît aceea a hodografului undei reflectate provenite de la aceeași limită.

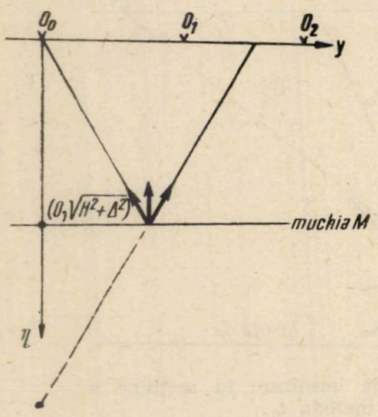


Fig. 16. — Schiță pentru stabilirea ecuației hodografului pentru cazul profilului paralel cu muchia M.

Prin procedeul descris ca în cazul profilului perpendicular pe muchia de difracție, obținem

$$\frac{\left(\frac{dt}{dy}\right)_d}{\left(\frac{dt}{dy}\right)_r} = \sqrt{\frac{y^2 + 4H^2}{y^2 + 4(H^2 + \Delta^2)}} < 1. \tag{18}$$

Viteza efectivă determinată din hodograful undei difractate, considerîndu-l ca hodograf al undelor reflectate, este egală cu viteza reală ($V_{ef}^{II} = V$).

Dacă în ecuația (17) se face substituția

$$u = y^2 \text{ și } w = t^2,$$

după cîteva operații simple se obține

$$w = \frac{1}{V^2}[u + 4(H^2 + \Delta^2)]. \tag{19}$$

Din relația (19), prin derivare, se determină

$$V_{ef}^{II} = \frac{1}{\sqrt{\frac{dw}{du}}} = V. \tag{20}$$

Construind hodografii undei difractate prin metoda t_0, se obține un orizont reflectator orizontal, situat la o adîncime

$$H_1 = \sqrt{H^2 + \Delta^2}.$$

Hodograful undei difractate nu are punct comun cu cel al undei reflectate.

În practică se întîlnesc profile cu orientări intermediare față de cele extreme arătate mai sus. Hodografii lor vor avea, de asemenea, proprietăți intermediare. Trebuie remarcat că construirea hodografilor difractați prin metoda intersecției face să apară o limită falsă, avînd o formă anticlinală. În unele cazuri nefavorabile, neidentificarea undelor difractate poate duce la rezultate false.

4.2. Modele teoretice şi exemple din practică pentru identificarea undelor difractate

Pe baza unor modele teoretice calculate cu parametri corespunzători unor situaţii geologo-geofizice din regiune (adîncime, unghi de cădere, viteză) şi pe baza criteriilor rezultate din analiza comparativă a hodografilor reflectaţi şi difractaţi, s-a încercat să se studieze anumite zone

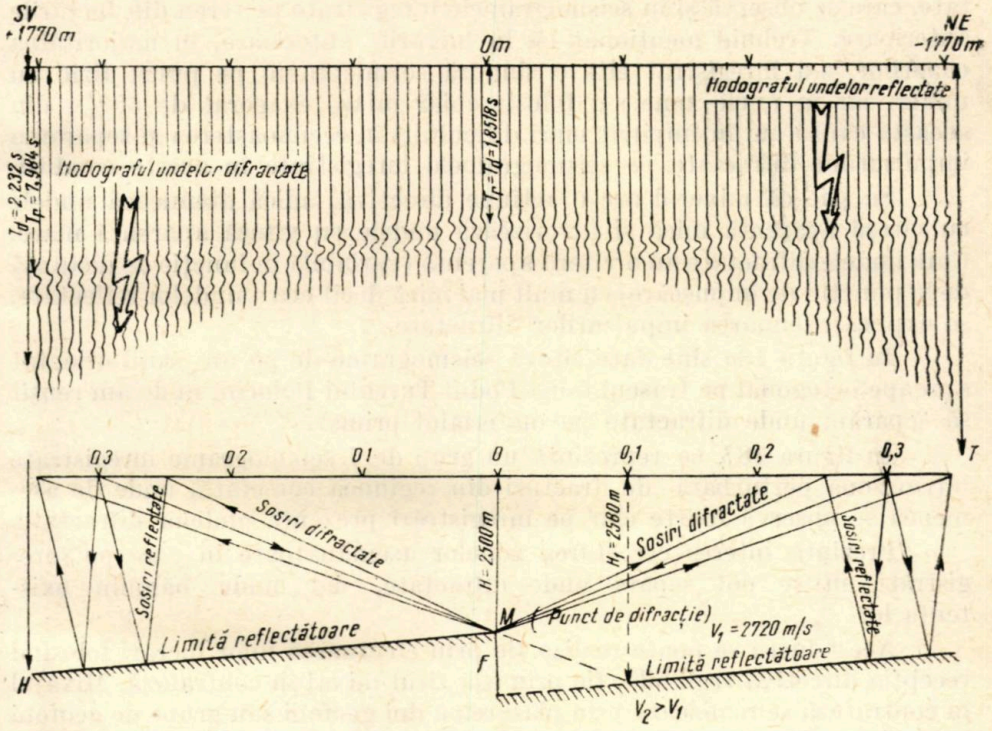


Fig. 17. — Model teoretic pentru calculul hodografilor de reflexie şi difracţie în cazul unei limite plane înclinate afectate de o falie.

anomale din punct de vedere seismic şi să se verifice structura geologică rezultată din interpretarea lucrărilor anterioare. Anticlinalele, cu flancurile de SV foarte dezvoltate şi cele de NE scurte, au fost suspectate de noi ca zone de faliere cu blocul de NE căzut.

Pornind de la această ipoteză, s-a dat interpretarea corespunzătoare şi s-au construit modele teoretice pentru undele reflectate şi difractate.

În figura 17 este dat un asemenea model teoretic calculat pentru timpi de reflexie şi difracţie pe baza unei secţiuni seismice din zona anticlinalului Podul Turcului-Polocin, interpretat într-o lucrare anterioară [2].

[2] La întocmirea acestei lucrări s-a folosit material din arhivele Comitetului geologic şi M.I.P.Ch., ca seismograme, hodografi şi secţiuni.

În secțiune sînt reproduse limita de reflexie caracteristică și cîteva elemente pseudoreflectante cu căderi inverse, care au apărut pe secțiune prin construirea cu metoda intersecției a hodografilor difractați, sugerînd prezența unei zone ridicate, interpretate ca anticlinal. Imaginea obținută este comparabilă cu a hodografilor de reflexie și de difracție legați prin corelare continuă.

În figura 17, pe modelul teoretic se pot recunoaște impulsurile difractate, care se observă și în seismogramele înregistrate pe teren din lucrările anterioare. Trebuie menționat că în lucrările anterioare, în majoritatea cazurilor, s-a înregistrat cîte o singură seismogramă pe punct fizic cu mixer, iar în unele zone s-a folosit chiar mixaj exagerat de 50%; din această cauză am întîmpinat mari dificultăți în recunoașterea și separarea impulsurilor difractate pe seismogramele înregistrate în aceste condiții.

Se știe că mixerul are o acțiune directivă, adică atenuează undele cu viteză aparentă mică și favorizează undele cu viteză aparentă mare. Cum undele difractate au o viteză aparentă (variabilă în funcție de distanță de la punctul de împușcare) cu mult mai mică decît cea a undelor reflectate, se explică atenuarea impulsurilor difractate.

În figura 18*a* sînt date cîteva seismograme de pe un profil orientat aproape ortogonal pe traseul faliei Podul Turcului-Polocin, unde am reușit să separăm unde difractate pe materialul primar.

În figura 18*b* se reprezintă un grup de 7 seismograme înregistrate într-o zonă perturbată de fracturi din regiunea cercetată, unde de asemenea se observă foarte clar pe înregistrări prezența undelor difractate.

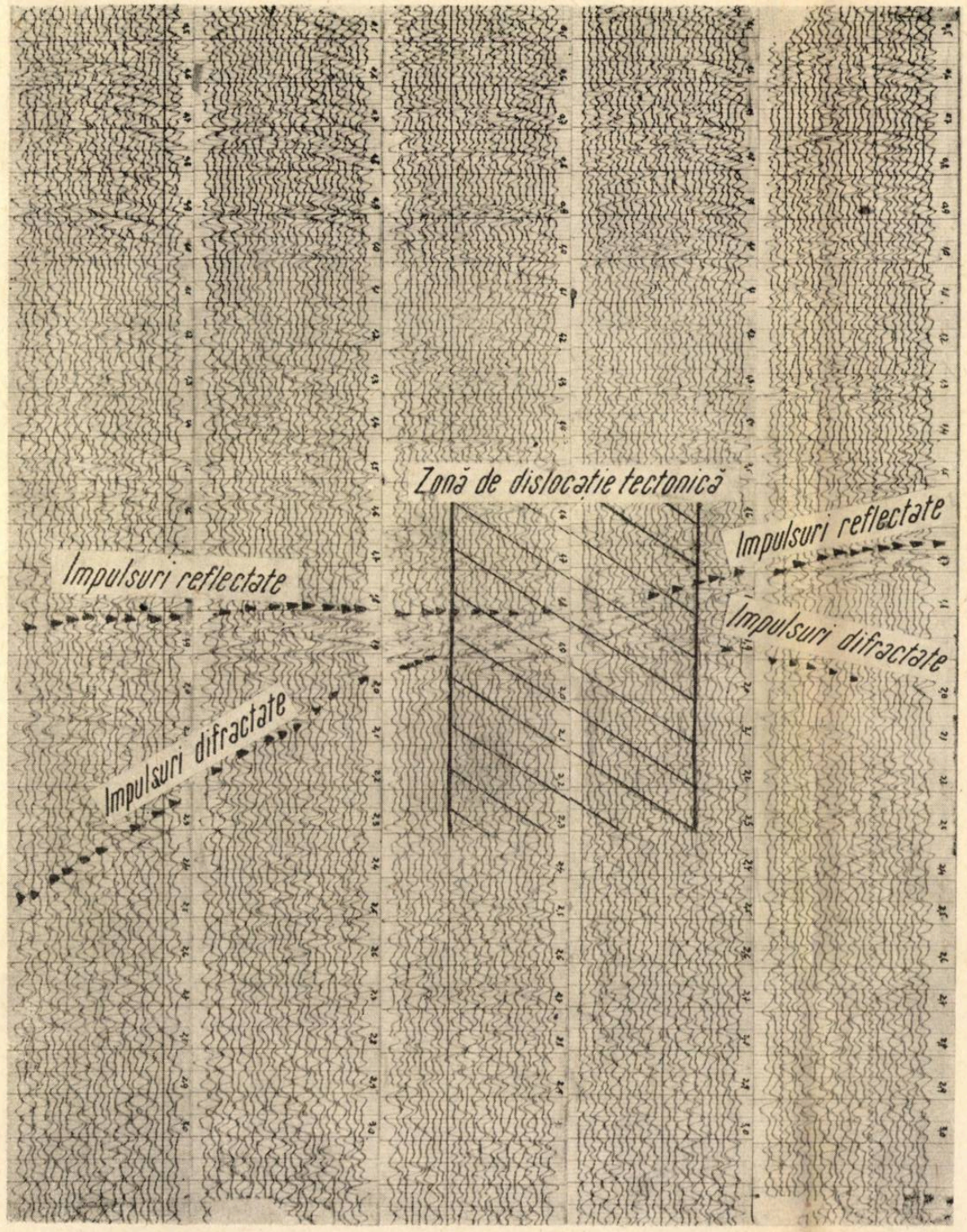
Prezintă interes cercetarea zonelor asemănătoare în care pe înregistrări nu se pot separa unde difractate, dar unde bănuim existența lor.

Acest lucru se poate realiza fie prin efectuarea unor lucrări folosind recepția directivă reglabilă, fie prin așa-zisul mixaj în contrafază. Mixajul în contrafază se realizează prin plasarea a doi geofoni sau grupe de geofoni la o distanță corespunzătoare, conectați în contrafază. În acest caz răspunsul la undă verticală (reflectată) va fi nul, dar pentru undele difractate semnalul poate fi întărit în funcție de unghiul de ieșire și distanța dintre geofoni.

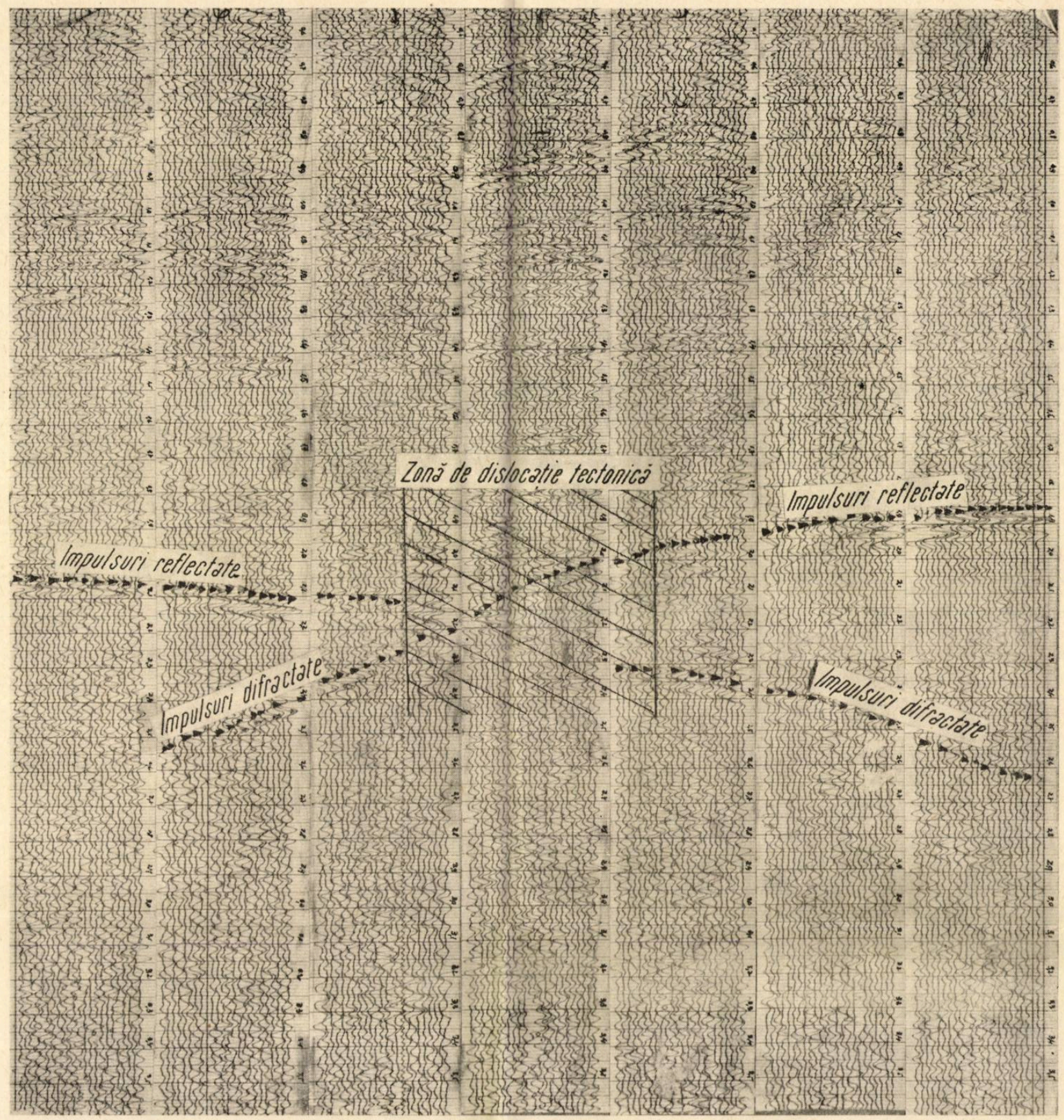
Este indicat ca asemenea zone anomale să fie explorate și cu dispozitive (profile) amplasate în diferite azimute. Aceste încercări s-au făcut într-o altă regiune din țara noastră, iar rezultatele vor fi analizate mai pe larg într-o altă lucrare.

Din cele arătate se desprinde importanța pe care o are studiul undelor difractate în lucrările de prospecțiune seismometrică prin reflexie pentru detectarea faliilor.

În regiunea cercetată s-a reușit să se evidențieze o serie de zone de faliere în cuvertura monoclinală mezoică și terțiară a platformei.



a



b

Fig. 18. — Unde reflectate și difractate înregistrate în depresiunea Bîrladului.

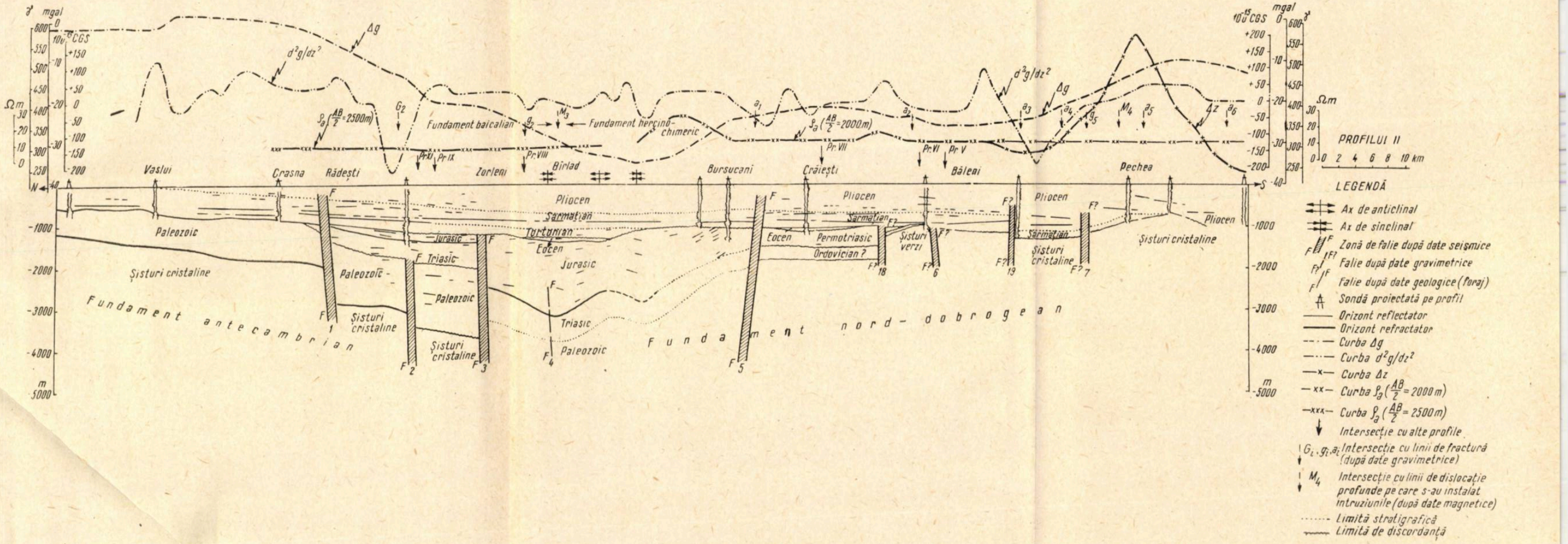


Fig. 19. — Profilul II.

5. STRUCTURA GEOLOGICĂ DUPĂ DATELE GEOFIZICE ŞI GEOLOGICE

5.1. Interpretarea secţiunilor corelate după profile complexe geologice şi geofizice

Pentru a se face o corelare complexă a tuturor datelor geofizice şi de foraj, s-au întocmit 11 secţiuni seismice în care au fost trecute datele de foraj (diagramele electrice) şi celelalte date geofizice (gravimetrice, electrice şi magnetice).

Cele 11 secţiuni studiate conţin toate datele geologice şi geofizice care pînă la data actuală au contribuit la lămurirea structurii geologice. Cu completările aduse prin reinterpretarea datelor seismice şi cu ajutorul datelor de foraj s-a ajuns la reprezentarea unei imagini structurale prin corelarea secţiunilor studiate.

Imaginea structurii geologice este redată într-o schiţă tectonică (fig. 21) care explică raporturile structurale dintre fundament şi umplutura sedimentară şi precizează structura depozitelor de cuvertură.

Majoritatea elementelor structurale care sînt trecute pe secţiuni şi pe schiţa tectonică, ca zone de falii, anticlinale, sinclinale, sînt evidenţiate pe baza materialului seismic. În zonele unde lucrările seismice coincid cu cele gravimetrice şi de foraj, rezultatele au fost corelate în secţiuni complexe; pe porţiunile de profil unde lipsesc măsurătorile seismice sau unde acestea sînt neconcludente, s-au folosit celelalte date, în special datele gravimetrice şi datele de foraj.

Pentru caracterizarea structurii geologice s-au ales două profile transversale (II şi VII), orientate NS (fig. 19) şi EV (fig. 20), care prin numărul mare de sonde şi prin bogăţia materialului geofizic au fost considerate ca fiind cele mai reprezentative.

Profilul II, orientat NS, începe de la 15 km N Vaslui şi se termină la circa 20 km vest de Galaţi.

După curba gravimetrică Δg şi după secţiunea seismică, profilul prezintă 5 zone de variaţie cu semnificaţie structurală caracteristică, şi anume:

— o zonă la nord de maximum Δg pe o ridicare platformică a fundamentului cristalin (Platforma Moldovenească);

— o zonă de trecere, la sud de prima, cu un gradient activ de gravitaţie, ce coincide cu zona de faliere în fundament şi cuvertură după datele seismice;

— o zonă de minim de gravitaţie în partea mijlocie a profilului, ce coincide cu o depresiune în secţiunea seismică (depresiunea Bîrladului);

— o zonă de trecere spre sud cu un gradient activ de gravitaţie,care coincide cu un cîmp de fracturi în secţiunea seismică.

— o zonă, cea mai sudică, care corespunde în linii mari cu o ridicare a fundamentului (Promontoriul Nord-Dobrogean), reflectată în valorile crescute ale gravitaţiei. Această ridicare este fragmentată în mai multe compartimente prin faliere, deci are o structură în blocuri, a căror poziţie, relativ mai ridicată sau mai scufundată, coincide în mod satisfăcător numai în maximul de la Lascăr Catargiu, dublat şi de un maxim Δz, sau, în

cazul zonei depresionare Băleni, care corespunde cu un minim Δg, spre deosebire de treapta de la Crăiești, relativ mai scufundată, care coincide cu un maxim local gravimetric.

După datele sondelor se arată că în zona depresionară Băleni, care coincide cu un minim gravimetric, formațiunile terțiare au o grosime mai mare, pe cînd la Crăiești terțiarul este mai subțire, iar limita terțiar/preterțiar are o poziție mai ridicată. Avînd în vedere că contrastul de masă cel mai puternic este la limita terțiar-mezozoic sau paleozoic și nu la suprafața fundamentului cristalin, se explică coincidența dintre datele seismice și gravimetrice.

Curba rezistivității aparente de-a lungul secțiunii studiate nu este caracteristică pentru lămurirea raporturilor structurale între fundament și cuvertură.

Profilul VII, orientat EV, începe din dreptul localității Oancea, de pe malul drept al Prutului și se continuă spre vest pînă în dreptul localității Mărășești.

Începînd de la est spre vest, curba gravitației în reducerea Bouguer indică o scădere continuă a valorilor Δg. Între Oancea și Băneasa, pe o porțiune de gradient mai puternic, pe baza datelor gravimetrice [38] s-a evidențiat o zonă de faliere (F_8), care delimitează un bloc estic ridicat de unul vestic coborît.

O a doua falie (F_7) este evidențiată de datele de foraj obținute la sonda de la Băneasa.

Între Crăiești și Corod este evidențiată o zonă anomală, atît de datele gravimetrice (curbele Δg și d^2g/dz^2), cît și de datele electrice (curba ρ_a). Corelarea limitelor între cele două sonde arătate mai sus, la nivelul formațiunilor terțiare, nu arată totuși existența unui accident tectonic în terțiar, deoarece stratele se înclină ușor spre vest.

Anomaliile evidențiate sînt cauzate, probabil, de prezența unor fracturi în fundament. Gradientul orizontal de gravitație foarte activ din această zonă prezintă mai multe trepte de creștere, ceea ce denotă scufundarea adîncă a fundamentului pe o pantă tectonică mare, probabil denivelată în trepte faliate, pînă la Corod.

De la Corod spre vest, curbele de rezistivitate și derivata a doua nu mai sînt semnificative, însă curba Δg are un gradient orizontal mai mic pînă la Munteni, după care crește pînă la Mărășești. Această schimbare e în legătură cu relieful fundamentului scufundat. Schimbarea de pantă de la Munteni ar pune în evidență pragul platformei (Platforma Epihercinică).

De la Corod spre vest există material seismic de reflexie figurat în secțiune. În zona localității Munteni, datele seismice evidențiază o ridicare a fundamentului. Această ridicare coincide cu pragul platformei, după cum s-a arătat după anomalia Δg; cuvertura neogenă slab ondulată formează o terasă structurală deasupra ridicării fundamentului la vest de Corod. Sonda săpată pe flancul estic al acestei ridicări a deschis paleozoicul (carboniferul) la adîncimea de 2 160 m, sub sarmațian. Lipsa formațiunilor tortoniene, eocene și permotriasice denotă o eroziune presarmațiană pe ridicarea menționată.

Ridicarea remarcată ar reprezenta creasta îngropată a cristalinului nord-dobrogean pe linia Lascăr Catargiu-Matca-Homocea, pe care se închide periclinal maximum gravimetric regional Lascăr Catargiu. În extremitatea vestică a acestei ridicări majore, reflexia caracteristică dispare brusc. Dispariția ei coincide cu o trecere de la un gradient activ la un gradient mai slab de gravitație în zona de fractură (F_{10}), ceea ce arată că ea afectează și fundamentul.

La vest de acest accident trebuie să admitem că sarmațianul se îngroașă foarte mult într-un sector scufundat la trecerea în depresiunea Precarpatică.

Prin interpretarea celor două secțiuni transversale (II și VII) s-au schițat zonele cu semnificație structurală caracteristică, precum și raporturile structurale dintre ele. Astfel, trecerea de la platformă la depresiunea Bîrladului se face în trepte, prin intermediul unor fracturi care afectează versantul scufundat al Platformei Moldovenești.

Raportul promontoriului Nord-Dobrogean cu depresiunile adiacente se face brusc prin intermediul unor fracturi mari, cum este cazul faliei F_5, care marchează raportul promontoriului cu depresiunea Bîrladului, și faliei F_{10}, care marchează raportul promontoriului cu depresiunea Precarpatică.

5.2. Structura geologică a teritoriului cercetat

Imaginea structurii geologice a teritoriului cercetat este redată în schița tectonică din figura 21.

Pe secțiunile seismice sînt puse în evidență o serie de fracturi cu extindere regională, care separă elementele structurale majore, și o serie de fracturi cu extindere locală, care au generat structura în blocuri a regiunii.

Fracturile cu extindere regională se remarcă pe următoarele linii :

Linia F_1 (N Berzeni — S Rădești — S Bogdana — N Ploana) este evidențiată pe baza datelor seismice și definită ca o primă treaptă de scufundare a fundamentului Platformei Moldovenești.

În harta anomaliei în reducerea Bouguer din sectorul cercetat, linia F_1 separă două regiuni distincte după regimul de variație al cîmpului gravitațional.

Linia F_2 (Fălciu — N Sîrbi — Lunca-Avrămești — Gloduri), evidențiată pe baza datelor seismice, este definită ca o a doua treaptă de scufundare spre sud a fundamentului Platformei Moldovenești.

În harta anomaliei în reducerea Bouguer, linia F_2 se plasează pe limita sudică a benzii de gradient puternic Fălciu — N Bacău.

Linia F_3 (E Zorleni — N Fichetești — N Glăvănești — Florești — Corbeasca), evidențiată pe baza datelor seismice, este definită ca a treia treaptă de scufundare a formațiunilor de placă ale Platformei Moldovenești spre sud.

Linia F_4 (Murgeni — Bîrlad — N. Pogonești), evidențiată pe baza datelor seismice, se plasează pe zona cea mai scufundată și probabil că în lungul ei are loc sutura fundamentului nord-dobrogean cu fundamentul

antecambrian al depresiunii Bîrladului. În legătură cu această afirmație se remarcă următoarele :

Evoluția diferită a fundamentului depresiunii Bîrladului de cele două părți ale accidentului (F_4) este trădată de poziția elementelor reflectante generate de umplutura sedimentară. Astfel, în nord,elementele reflectante arată o cădere a orizonturilor spre S—SV fără să marcheze prezența unor ondulații în această cuvertură, cu excepția unei foarte slabe ondulații imediat la nord de Murgeni.

La sud de această linie, poziția elementelor reflectante pe secțiunile seismice sugerează prezența unor ondulații de mai mică sau mai mare amploare în depozitele preterțiare de cuvertură, care se așternd, probabil, peste un fundament cutat (nord-dobrogean) cu o evoluție tectonică activă în paleozoic și mezozoicul vechi.

Linia F_5 (Vădeni — S Bursucani — S Ghidigeni), evidențiată pe baza datelor seismice, arată o scufundare puternică a Promontoriului Nord-Dobrogean spre nord și marchează raportul premontoriului cu depresiunea Bîrladului.

Toate sondele săpate la nord de această linie arată o grosime destul de mare a depozitelor jurasice, unele dintre ele rămînînd la adîncimea de peste 3 000 m tot în jurasic, pe cînd sondele săpate la sud de accident au intrat din eocen în permotriasic la adîncimi cuprinse între 1 200 și 1 800 m.

Linia F_{10} (Independența — Matca — S E Adjud), evidențiată pe baza datelor seismice, arată o scufundare bruscă a fundamentului la vest de falie, lăsînd loc unei îngroșări corespunzătoare a depozitelor sedimentare din cuvertură.

Accidentele tectonice majore și alte numeroase fracturi evidențiate caracterizează structura în blocuri ridicate și scufundate a ținutului din fața Carpaților în Moldova de sud-est.

După aceste date se vede că depresiunea Bîrladului s-a format pe un graben între Platforma Moldovenească la nord și Promontoriul Nord-Dobrogean la sud.

Prezența formațiunilor triasice și în special a formațiunilor jurasice cu grosime mare arată că această depresiune s-a schițat la finele orogenezei hercinice sau, judecînd după dezvoltarea și grosimea depozitelor jurasice, după faza chimerică, sub forma unui culoar între Depresiunea Precarpatică și Depresiunea Predobrogeană de la est de Prut.

Trecerea de la Platforma Moldovenească la depresiunea Bîrladului se face prin intermediul unor fracturi (F_1, F_2, F_3) care indică o cădere în trepte a fundamentului în depresiunea Bîrladului.

Această zonă intermediară de trecere am denumit-o zona nordică de bordură a depresiunii Bîrladului (fig. 21). Pe această zonă are loc efilarea totală sau parțială a anumitor formațiuni, tot aici au loc și schimbări laterale de facies de la condiții de sedimentare într-o mare mai adîncă la condiții de sedimentare într-o mare mai puțin adîncă. În această zonă s-a semnalat prezența unui accident tectonic transversal F_{12} pus în evidență prin lucrările seismice de refracție, care marchează o scufundare puternică a formațiunilor mezozoice spre est.

Este interesant de semnalat că majoritatea fracturilor stabilite după datele seismice afectează în est numai depozitele preterțiare, iar în vest și depozitele mai tinere (tortonian, sarmațian). Probabil că mișcările rupturale în cuvertura sedimentară au avut loc prin reactivarea unor linii de fracturi mai vechi ale fundamentului în timpul mișcărilor alpine, cînd aceste fracturi afectează și depozitele neogene.

Zona de maximă subsidență a depresiunii Bîrladului este jalonată pe linia localităților Bîrlad-Murgeni. În această zonă, elementele reflectante generate de formațiunile sedimentare preterțiare dovedesc grosimea maximă a acestora. După datele seismice reiese că umplutura sedimentară în această zonă atinge grosimi în jurul a 5 000 m. Trecerea în Depresiunea Precarpatică se face la nord-vest de Ghidigeni, pe o serie de accidente tectonice care se pun în evidență destul de bine pe secțiuni.

Harta seismică întocmită în lucrările anterioare la un nivel din baza sarmațianului evidențiază în această zonă o serie de anticlinale orientate NV-SE, cu flancul nord-estic mai puțin dezvoltat. Aproape toate aceste anticlinale formează un sistem de trepte coborîtoare spre vest și arată o scufundare periclinală spre nord-vest. Prin interpretarea materialului seismic din această zonă s-au pus în evidență o serie de falii (F_{13}, F_{14}, F_{15}, F_{16}), care arată că ondulațiile anticlinale sînt de fapt trepte monoclinale sau cute faliate.

La vest de linia Ghidigeni — Podul Turcului, aspectul elementelor seismice de pe secțiuni sugerează o scufundare rapidă a formațiunilor preterțiare, lăsînd loc unei îngroșări corespunzătoare a depozitelor terțiare în special neogene. Elementele reflectante din sarmațian prezintă o dispunere slab înclinată, discordantă pe orizontul reflectator caracteristic, ceea ce trădează posibilitatea ca reflexia caracteristică în această zonă să fie generată de la suprafața mezozoicului.

Sondele săpate la vest de această linie, la Adjud, Polocin, Huruiești, au arătat lipsa orizontului marno-calcaros din baza sarmațianului mediu (care a generat reflexia caracteristică R_1), întîlnit în restul teritoriului cercetat.

Bordura sudică a depresiunii Bîrladului este încadrată de ridicarea fundamentului nord-dobrogean.

Ea apare mai ridicată decît bordura nordică, fapt marcat de prezența depozitelor jurasice medii sub învelișul terțiar.

CONCLUZII

Sud-estul Moldovei a constituit, în ultimul deceniu, obiectul unor intense cercetări prin metode de prospecțiune geofizică și prin foraj.

Lucrarea aduce o serie de contribuții la interpretarea măsurătorilor seismice efectuate în această zonă. Corelarea și interpretarea datelor geologice și geofizice au contribuit la descoperirea unor accidente tectonice și la conturarea mai precisă a depresiunii Bîrladului, precum și la lămurirea structurii fundamentului ei, și pe această bază se pot schița mai bine

condițiile structurale care pot dirija acumularea hidrocarburilor în cuvertura sedimentară a platformei.

Prin studiile și observațiile efectuate cu privire la îmbunătățirea înregistrărilor seismice s-a reușit să se explice cauzele slabei calități a materialului seismic și să se dea unele soluții în vederea îmbunătățirii lui. Calitatea slabă a materialului seismic se explică prin apariția unui fond puternic de unde perturbante.

Prin gruparea convenabilă a punctelor de împușcare și a geofonilor s-a reușit ca în zonele de maximă înrăutățire să se obțină înregistrări seismice sensibil îmbunătățite. Experiențele efectuate au demonstrat că se pot stabili parametri optimi de grupare și se pot obține rezultate bune atunci cînd metoda folosită se bazează pe un studiu amănunțit al tabloului de unde din regiune.

O deficiență a lucrărilor seismice anterioare era folosirea incompletă a informațiilor conținute în materialul primar, ca, de exemplu, informații geologice legate de apariția impulsurilor difractate. Studiile și observațiile efectuate în acest scop au arătat rolul important pe care îl au separarea și studierea acestor unde în prospecțiunea seismică în vederea evidențierii zonelor fracturate.

S-au observat și separat, pentru prima dată, unde difractate pe zona extracarpatică din sud-estul Moldovei și s-a precizat semnificația lor geologică.

În ceea ce privește cunoașterea structurii geologice de adîncime, o primă contribuție o constituie delimitarea depresiunii Bîrladului și Promontoriului Nord-Dobrogean. S-a arătat că trecerea de la Platforma Moldovenească la depresiunea Bîrladului se face în trepte prin intermediul unor fracturi (F_1, F_2, F_3), care afectează versantul scufundat al Platformei Moldovenești.

Raporturile Promontoriului Nord-Dobrogean cu depresiunile adiacente sînt tectonice. Astfel, marginea sudică a depresiunii Bîrladului este marcată prin falia Vădeni-sud Bursucani — sud Ghidigeni (F_5). Promontoriul Nord-Dobrogean și Depresiunea Precarpatică par să se delimiteze pe falia Independența-vest Matca (F_{10}).

Zona de maximă scufundare a depresiunii Bîrladului apare în zona Bîrlad-Murgeni și are în axa ei falia F_4. Pe această falie axială are loc, probabil, contactul fundamentului antecambrian al depresiunii cu fundamentul Nord-Dobrogean.

S-au evidențiat o serie de fracturi în cuvertura sedimentară care delimitează mai multe compartimente. În majoritate aceste falii se plasează în zone de fracturi ale fundamentului, ceea ce arată că faliile în cuvertură sînt generate prin mișcările mai tîrzii ale blocurilor din fundament, resimțite pînă în timpul erei alpine.

Primită la redacție la 12 martie 1964.

BIBLIOGRAFIE

1. GRIGORE COBÂLCESCU, *Calcarul de la Repedea.* Rev. romînă pentru ştiinţe, litere şi arte, Iaşi, 1862.
2. GRIGORE COBÂLCESCU, *Studii geologice şi paleontologice asupra unor ţărîmuri terţiare din unele părţi ale Romîniei.* Memorii geologice ale Acad. Militare, Iaşi, 1883.
3. SABBA ŞTEFĂNESCU, *Étude sur les terrains tertiaires de Roumanie. Contributions à l'étude stratigraphique.* Lille, 1897.
4. ION SIMIONESCU, *La faune sarmatique et tortonienne de la Moldavie.* An. St. Univ. Iaşi, **II** (1903).
5. ION SIMIONESCU, *Contribuţiuni la geologia Moldovei între Siret şi Prut.* Ac. Rom. Publ. Adamachi, *IX B* (1903).
6. ION SIMIONESCU, *Cercetări geologice în podişul sarmatic al Moldovei şi în Dobrogea.* An. Inst. Geol. Rom., **I** (1908).
7. ION SIMIONESCU, *Asupra calcarelor sarmatice din nordul Moldovei.* An. Inst. Geol. Rom., **II** (1909).
8. R. SEVASTOS, *Limita sarmaţianului, meoţianului şi ponţianului între Siret şi Prut.* An. Inst. Geologic Rom., **IX**, 122 (1915—1920).
9. R. SEVASTOS, *Raporturile tectonice între Cîmpia Romînă şi regiunea colinelor din Moldova.* An. Inst. Geol., **I** (1907).
10. M. DAVID, *Cercetări geologice în Podişul Moldovenesc.* An. Inst. Geol. Rom., **IX** (1922).
11. ION ATANASIU, *Contribution à la géologie des Pays Moldaves.* An. Inst. Geol. Rom., **XX** (1940).
12. ION ATANASIU, *Le sarmatien du Plateau Moldave,* An. Ac. Rom. Mem. Sect. St. Ser. III, **XX** (1945).
13. N. MACAROVICI, *Recherches géologiques et paléontologiques dans la Bessarabie méridionale* (URSS). An. Sc.de l'Univ. de Jassy, **XXVI**, *1* (1940).
14. N. MACAROVICI, P. JEANRENAUD, *Revue génerale du Néogène de Platforme de la Moldavie.* An. St. ale Univ. „A. Cuza" din Iaşi (serie nouă). Secţ. II (St. naturale) **IV**, *2* (1958).
15. N. MACAROVICI, *Asupra depozitelor pliocene din sudul Moldovei.* Acad. Rom. Mem. Sect. ser. *3*, **6** (1929).
16. N. MACAROVICI, *Cercetări geologice în sarmaţianul Podişului Moldovenesc.* An. Comit. Geologic R.P.R., **28** (1955).
17. W. TEISSEYRE, *Versuch einer Tektonik des Vorlandes der Karpathen in Galizien und in der Bukowina.* Verhand. G.R.A., 1903.
18. L. MRAZEC, *Distribuţia rocilor verzi în Flişul din Romînia.* D.d.s. ale Inst. Geol. Rom., **II** (1910).
19. GH. MURGOCI, *Cercetări geologice în Dobrogea.* An. Inst. Geol., **V** (1912).
20. М. В. МУРАТОВ, *Тектоника СССР ВР II*, **II**, 13 ДАН СССР, Москва-Ленинград, 1949.
21. И. Д. ГОФШТЕЙН, *Схема тектоники Бессарабии.* Бюл. МУИП. отд. Геол., *1* (1952).
22. Г. М. АВАНИСИАН, *Геологическое развитие Молдавской депресии.* Из. АН. СССР сер. Геолог., *1* (1954).
23. D. M. PREDA, *Poziţia tectonică a orogenului hercinic chimeric din Dobrogea de nord în cadrul geologic structural-regional.* Analele Rom.-Sovietice, Geol. Geogr., *2* (1959).
24. В. КОРЦЕНШТЕЙН, *Верхнепалеозойские отложения западной Бессарабии.* Докл. АН СССР, *41* (1952).
25. А. ЕДЕЛЬШТЕЙН, *Верхнесилурийски видклады Молдавской РСР.* Доповиди Академии наук Украинской СССР, 1956.
26. А. ЕДЕЛЬШТЕЙН, *Рифейские отложения Молдавии.* Советская Геология, *58* (1957).
27. А. ЕДЕЛЬШТЕЙН, *Нови дани про газонафтоности Молдавской РСР.* Геологичный Журнал, XVII, **VI**, 4 (1958).
28. А. ЕДЕЛЬШТЕЙН, *К вопросу о тектоническом строении предобружской впадины.* Изв. Высших учебных заведений геология и разведка, I (1959).
29. П. К. ИВАНЧУК, *Геологическое строение юго-западного и южного Причерноморя.* Очерки по геологии СССР, **III** (1957).

30. М. Б. Добрински, К. П. Иванчук, *О возрасте толщи песчаников подстилающей юрские отложения* (преддобружский прогиб). Изв. Молдавская Акад. Н. ССР *5* (1960).
31. М. В. Чирвинская, Б. Л Гуревич. *К вопросу о тектонике Причерноморской впадины.* Соч. Геология, *4* (1959).
32. N. Oncescu, N. Grigoras, *Zona din fața Carpaților în lumina rezultatelor forajelor de explorare sovietice și romîne.* Revista Natura, *6* (1957).
33. N. Grigoraș, *Geologia zăcămintelor de petrol și gaze din R.P.R.* București, 1961.
34. I. Pătrut, M. Molnar, Al. Grigorescu, M. Rădescu, T. Cristodulo, *Depresiunea Predobrogeană și poziția ei în cadrul structural al teritoriului R.P.R.* Lucrare prezentată la Conferința Asociației Carpato-Balcanice, București, 1962.
35. I. V. Visotki, *Istoria dezvoltării părții sudice a regiunii cutate a Carpaților Orientali.* Anal. Univ. București, seria Șt. Naturii, *21* (1959).
36. Radu Botezatu, Traian Băcioiu, Iustin Andrei, *Relațiile dintre anomalia gravității și structura geologică a Dobrogei de nord și regiunilor limitrofe din Moldova de sud și Muntenia de est.* St. cerc. geol., I, *1* (1961).
37. Șt. Airinei, *Cercetări magnetice regionale în Dobrogea, Moldova de sud și estul Cîmpiei Romîne* (Geologia regiunii în lumina magnetismului terestru) Bul. științ. sec. științe biolog. agron. geol. geof., VII, 1 (1955).
38. Iulian Gavat, Ștefan Airinei, Radu Botezatu, Mircea Socolescu, Scarlat Stoenescu, I. Vencov, *Structura geologică profundă a teritoriului R.P.R. după datele actuale geofizice* (gravimetrice și magnetice). St. cerc. geofiz., I, *1* (1963).
39. Ion Cornea, *Contribuții la îmbunătățirea înregistrărilor seismice în Depresiunea Bîrladului.* Probleme de Geofizică, vol. II, Ed. Acad. R.P.R., București, 1963.
40. Б. И. Беспятов, *Некоторые вопросы теории группирования в сейсморазведке.* Прикладная Геофизика, *25* (1960).
41. R. J. Craebner, *Seismic data enhancement — a case history* — v. 25, Geophysics, **21**, 337—360 (1960).
42. М. Ф. Голцман, *Вопросы частотной теории группирования. ВНИИ* Геофизика 1959.
43. Frank Rieber, *Visual presentation of elastic waves patterns under various structural conditions.* Geophysics, I, *2* (1936).
44. Frank Rieber, *Complex reflection patterns and their geologic sources.* Geophysics, 2 (1937).
45. Curtis Johnson, *Locating and detailing fault formations by means of the geosonograph.* Geophysics, III (1938).
46. И. С. Берзон, *О некоторых вопросах кинематики распространения дефрагированных сейсмических волн.* АН СССР, *9* (180) 1950).
47. Th. Krey, *The significance of diffraction in the investigation of faults.* Geophysics, XVII, *4* (1952).
48. J. Ledoux, *Quelques exemples de difractions en sismique-refraction et leur application à la détermination des viteses verticales.* Géoph. Prosp., V (1957).
49. Л. Д. Райхер, *Детальное изучение структур нарушенных обросами.* Прикладная Геофизиза *16*, Гостоптехиздат, 1957.
50. F. Bruno, J. Kuntz, *Difraction problems in fault interpretation.* Geophysical Prospecting, sept. 1960.
51. D. Michon, *Phénomènes anormaux en sismique reflexion.* Geophysical Prospecting, IX, *1* (1961).
52. Ion Cornea, V. Chiscan, M. Barbu, *Unde difractate în prospecțiunea seismică.* Simpozionul de prospecțiuni geofizice și fizica scoarței globului în R.P.R., iulie, 1962.
53. Т. И. Облонкина, *Динамические характеристики дифрагированных упругих волн*, АН СССР, *4* (1956).
54. Т. И. Облонкина, *О дифрагированных сейсмических волнах.* Прикладная Геофизика, *20* (1958).
55. Lucian Tomescu, Gaspar Romulus, Nelu Ionescu, *Rezultatele aplicării K.M.P.V. în R.P.R.* Simpozionul de prospecțiuni geofizice și fizica scoarței globului în R.P.R., iulie 1962.
56. Б. В. Соллогуб, *Тектоника передовых прогибов альпийской геосинклинальной области и сопределении районов европейской части ССР.* Из. Ак. Наук Укр. ССР., 1960.

BULETIN SEISMIC

AL STAȚIUNILOR SEISMOGRAFICE DIN R. P. R.

BUCUREȘTI, CÎMPULUNG, BACĂU, FOCȘANI, IAȘI

1 9 5 9

DE

G. PETRESCU, D. ENESCU, C. RADU și P. IONESCU

Centrul de cercetări geofizice București, Str. Cuțitul de argint nr. 5

ST. CERC. GEOL. GEOFIZ. GEOGR. SERIA GEOFIZ. TOM 2 p. 115–230 BUCUREȘTI 1964

CUVÎNT INTRODUCTIV

Acest buletin cuprinde rezultatele analizei seismogramelor înregistrate în anul 1959 de stațiile seismografice ale Centrului de cercetări geofizice al Academiei R.P.R.

Primele pagini conțin caracteristicile instrumentelor folosite la stațiunile seismografice. Urmează apoi rezultatele studiului făcut la Centrul de cercetări geofizice pe toate seismogramele stațiunilor din țară.

Același material a făcut obiectul unui buletin provizoriu lunar întocmit sub conducerea prof. G. Petrescu de T. Iosif, C. Radu și P. Ionescu.

Lucrul necesar compunerii și redactării prezentului buletin a fost făcut de D. Enescu (iulie, august, septembrie, decembrie), C. Radu (aprilie, mai, iunie) și P. Ionescu (ianuarie, februarie, martie, octombrie) sub directa conducere a prof. G. Petrescu. Trebuie menționat că buletinul pe luna noiembrie care revenea lui C. Radu a fost întocmit de G. Purcaru.

Staţiunea seismografică Bucureşti

Penduli seismici orizontali Galitzin cu înregistrare fotogalvanometrică, componente N şi E

T_1 = perioada galvanometrului
T = perioada pendulului
μ^2 = coeficientul de amortizare
$AK/\pi l$ = coeficientul de transmisie

Luna	Comp.	l	T_1	T	μ^2	A mm	$AK/\pi l$
Ianuarie	N	123,8	11,5	11,6	+0,00	1 125	266
	E	123,2	12,4	11,4	+0,04	1 125	263
Februarie	N	123,8				1 125	
	E	123,2				1 125	
Martie	N	123,8	11,5	11,6	+0,00	1 125	266
	E	123,2	12,4	11,4	+0,04	1 125	263
Aprilie	N	123,8	11,5	11,7	+0,01	1 125	273
	E	123,2	12,3	10,9	−0,005	1 125	268
Mai	N	123,8	11,5	11,6	+0,00	1 125	266
	E	123,2	12,4	11,4	+0,04	1 125	263
Iunie							
Iulie							
August							
Septembrie	N	123,8	11,5	11,5	−0,004	1 125	271
	E	123,2	12,4	10,7	+0,03	1 125	270
Octombrie	N	123,8	11,5	11,7	−0,02	1 125	269
	E	123,2	12,4	11,1	+0,03	1 125	262
Noiembrie	N	123,8	11,5	11,7	−0,02	1 125	269
	E	123,2	12,4	11,1	+0,03	1 125	262
Decembrie	N	123,8	11,5	11,7	−0,02	1 125	269
	E	123,2	12,4	11,1	+0,03	1 125	262

Staţiunea seismografică Bucureşti

Coordonate: Latitudine: 44°24'49'' N
Longitudine: 26°05'48'' E, Gr
Altitudine: 82,5 m
Subsol: Cuaternar

Penduli seismici orizontali cu înregistrare mecanică N şi E, masa 540 kg, amortizare cu aer

Luna	Comp.	T_0	V	μ^2	r/T_0^2
Ianuarie	N	10,0	166	0,82	0,002
	E	10,0	168	0,78	0,003
Februarie	N	10,0			
	E	10,0			
Martie	N	10,0	170	0,82	0,002
	E	10,0	164	0,76	0,003
Aprilie	N	10,0	172	0,82	0,002
	E	10,0	168	0,80	0,003
Mai	N	10,0	163	0,86	0,001
	E	10,0	174	0,81	0,001
Iunie	N	10,0	170	0,87	0,002
	E	10,0	168	0,86	0,003
Iulie	N	10,0	167	0,84	0,002
	E	10,0	163	0,86	0,003
August	N	10,0	162	0,88	0,002
	E	10,0	166	0,87	0,003
Septembrie	N	10,0	167	0,88	0,002
	E	10,0	165	0,87	0,003
Octombrie	N	10,0	162	0,88	0,005
	E	10,0	166	0,87	0,0005
Noiembrie	N	10,0	164	0,86	0,0005
	E	10,0	168	0,85	0,0005
Decembrie	N	10,0	164	0,86	0,0005
	E	10,0	168	0,85	0,0005

Staţiunea seismografică Cimpulung-Muşcel

Coordonate: Latitudine: 45°16',1 N
Longitudine: 25°02',3 E, Gr
Altitudine: 598 m
Subsol: Aluviuni peste conglomerate

Penduli seismici orizontali cu înregistrare mecanică, componente N şi E masa 105 kg, amortizare cu ulei

Luna	Comp.	T_0	V	μ^2	r/T_0^2
Ianuarie	N	3,5	43	0,82	0,001
	E	3,5	43	0,81	0,002
Februarie	N	3,5			
	E	3,5			
Martie	N	3,5	44	0,81	0,001
	E	3,5	42	0,82	0,002
Aprilie	N	—	—	—	—
	E	—	—	—	—
Mai	N	3,5	44	0,79	0,001
	E	3,5	43	0,79	0,02
Iunie	N	3,5	44	0,78	0,002
	E	3,5	42	0,78	0,002
Iulie	N	3,5	44	0,80	0,001
	E	3,5	43	0,79	0,002
August	N	3,5	43	0,81	0,002
	E	3,5	42	0,81	0,002
Septembrie	N	3,5	44	0,80	0,002
	E	3,5	41	0,79	0,002
Octombrie	N	3,5	44	0,75	0,001
	E	3,5	42	0,76	0,002
Noiembrie	N	3,5	45	0,82	0,001
	E	3,5	42	0,82	0,002
Decembrie	N	3,5	44	0,85	0,001
	E	3,5	43	0,85	0,002

Staţiunea seismografică Bacău

Coordonate : Latitudine : 46°34'N
Longitudine : 26°54'E, Gr
Altitudine : 167,5 m
Subsol : Aluviuni peste sarmaţian

Penduli seismici orizontali cu înregistrare mecanică, componente N şi E, masa 105 kg, amortizare cu ulei

Luna	Comp.	T_0	V	μ^2	r/T_0^2
Ianuarie	N	3,5	41	0,87	0,001
	E	3,5	43	0,83	0,001
Februarie	N	3,5			
	E	3,5			
Martie	N	3,5			0,001
	E	3,5			0,001
Aprilie	N	3,5	42	0,83	0,001
	E	3,5	43	0,85	0,001
Mai	N	3,5	41	0,84	0,001
	E	3,5	42	0,87	0,001
Iunie	N	3,5	42	0,82	0,001
	E	3,5	43	0,88	0,001
Iulie	N	3,5	41	0,79	0,001
	E	3,5	42	0,86	0,001
August	N	3,5	42	0,85	0,001
	E	3,5	44	0,83	0,001
Septembrie	N	3,5	42	0,85	0,001
	E	3,5	43	0,85	0,001
Octombrie	N	3,5	41	0,84	0,001
	E	3,5	42	0,84	0,001
Noiembrie	N	3,5	43	0,84	0,001
	E	3,5	41	0,85	0,001
Decembrie	N	3,5	42	0,87	0,001
	E	3,5	43	0,86	0,001

Staţiunea seismografică Foeşani

Coordonate : Latitudine : 45°41′,7 N
Longitudine : 27°11′,0 E, Gr
Altitudine : 61 m
Subsol : Aluviuni

Penduli seismici orizontali cu înregistrare mecanică, componente N şi E, masa 105 kg, amortizare cu ulei

Luna	Comp.	T_0	V	μ^2	r/T_0^2
Ianuarie	N	3,5	41	0,81	0,000
	E	3,5	42	0,78	0,000
Februarie	N	3,5			
	E	3,5			
Martie	N	3,5	42	0,84	0,000
	E	3,5	44	0,84	0,000
Aprilie	N	3,5	44	0,87	0,000
	E	3,5	44	0,86	0,000
Mai	N	3,5	42	0,88	0,000
	E	3,5	43	0,88	0,000
Iunie	N	3,5	42	0,88	0,000
	E	3,5	43	0,88	0,000
Iulie	N	3,5	42	0,88	0,000
	E	3,5	43	0,88	0,000
August	N	3,5	42	0,91	0,000
	E	3,5	42	0,78	0,000
Septembrie	N	3,5	42	0,90	0,000
	E	3,5	42	0,78	0,000
Octombrie	N	3,5	43	0,82	0,000
	E	3,5	42	0,79	0,000
Noiembrie	N	3,5	42	0,80	0,000
	E	3,5	43	0,77	0,000
Decembrie	N	3,5	43	0,75	0,000
	E	3,5	43	0,74	0,000

Staţiunea seismografică Iaşi

Coordonate: Latitudine: 47°11′,6 N
Longitudine: 27°33′,7 E Gr
Altitudine: 160 m
Subsol: depozite cuaternare peste sarmaţian

Penduli seismici orizontali cu înregistrare mecanică, componente N şi E, masa 450 kg, amortizare cu aer

Luna	Comp.	T_0	V	μ^2	r/T_0^2
Ianuarie	N	4,8	126	0,83	0,004
	E	4,8	120	0,84	0,006
Februarie	N	4,8			
	E	4,8			
Martie	N	4,8	139	0,83	0,004
	E	4,8	126	0,84	0,006
Aprilie	N	4,8	143	0,85	0,004
	E	4,8	128	0,83	0,006
Mai	N	4,8	129	0,84	0,004
	E	4,8	127	0,84	0,006
Iunie	N	4,8	138	0,85	0,004
	E	4,8	125	0,83	0,006
Iulie	N	4,8	137	0,86	0,004
	E	4,8	127	0,83	0,006
August					
Septembrie	N	4,8	137	0,86	0,004
	E	4,8	127	0,83	0,006
Octombrie	N	4,8	129	0,86	0,004
	E	4,8	124	0,83	0,006
Noiembrie	N	4,8	129	0,86	0,004
	E	4,8	124	0,83	0,006
Decembrie	N	4,8	127	0,85	0,004
	E	4,8	115	0,83	0,006

IANUARIE 1959

Nr.	Data	Comp.	Faza	T.C.G. h m s	Per. s	Amplitudini Z μ	N μ	E μ	Observaţii
1	1	Cîmpulung	*P*	02 14 19					Foarte slab
		Ne							Largul coastei
									NE Groenlanda
									83°1/2N ; 8°V
									H = 02 06 42 (USCGS)
									M = 6,0 (Roma)
									Δ_c = 39°,4
		Bacău	*PP*	02 15 04					Δ_c = 38°,2
		Iaşi							
		Ne	*P*	02 13 59					Δ_c = 37°,7
		Ne	*PP*	15 17					
		Ne	*S*	19 46					
2	2	Iaşi							
		Ee	P	05 24 34					Foarte slab
		E	e	24 39					Franţa
		Ne	PP	24 55					48°N ; 4°V
									H = 05 19 36 (USCGS)
									M = 5,2 (Praga)
									Δ_c = 21°,2
3	3	Bucureşti							
		Ei	S_n	08 03 45				—	Slab
		N	e	04 13					Coasta S Turcia
		Ei	S^+	04 28				—	35°1/2N ; 29°1/2 E
									H = 07 59 12 (USCGS)
									Δ_c = 9°,3
									CL, FO, IA înscris foarte slab
4	4	Bucureşti							
		N E	M	04 19					Slab
									Marea Arabiei
									15°1/2N ; 54° E
									H = 03 58 09 (USCGS)
									Δ_c = 37°,3
		Iaşi							
		Ne	P	04 05 50					Δ_c = 38°,5
		Ne	ScS	16 40					

IANUARIE 1959

Nr.	Data	Comp.	Faza	T.C.G.	Per. s	Amplitudini Z μ	Amplitudini N μ	Amplitudini E μ	Observații
5	4	București		h m s					
		E	i	23 20 28				+	Mascat de ag. mi.
		E	i	20 54				+	Mediterana, Creta
		N	i	21 04			−		35°N ; 28°E
									H = 23 14 38 (USCGS)
									Δ_c = 9°,5
6	5	București							
		N E	e	04 55 55					Ag. mi. slab
		Ne Ee	S_n	56 25					Coasta N Anatolia occidentală
		Ne Ee	S	56 48					
		Ni Ei	S_g	56 56			+	−	42°33′ N ; 32°15′ E
			F	05 06					H = 04 54 24 (Moscova)
									Δ_c = 3°,8
									Focșani mascat de ag. mi.
		Cîmpulung							
		Ne Ee	P_g	05 56 00					Foarte slab
		Ne Ee	S_g	57 10					Δ_c = 5°,6
		Bacău							
		Ne Ee	S_g	05 57 03					Ag. mi. Foarte slab
									Δ_c = 4°,7
		Iași							
		Ne Ee	P_n	05 55 51					Δ_c = 5°,8
		Ee	P	56 08					
		Ne	P_g	56 21					
		Nei Eei	S	57 07					
		Eei	S_n	57 28					
		Ne	S_g	57 46					
7	5	București							
		Zi	P′	10 06 20		+			Ag. mi. slab
		Ni Ei	P′	06 22			+	+	22°S ; 171° 1/2 E
									H = 09 46 42 (USCGS)
									Δ_c = 143°,2
									M = 6 1/2 (Pasadena)
		Cîmpulung							
		Ne	P′	10 06 23					Δ_c = 144°,1
		Ee	P′	06 24					
		Ne Ee	PP	09 38					
		Bacău							
		Ee	P′	10 06 23					Δ_c = 142°,5
		Ne	PKS	09 33					

IANUARIE 1959

Nr.	Data	Comp.	Faza	T.C.G.	Per. s	Amplitudini Z μ	Amplitudini N μ	Amplitudini E μ	Observaţii
7	5	Focşani		h m s					
		Ne Ee	P′	10 06 20					Mascat de ag. mi.
									$\Delta_c = 142°,9$
		Iaşi							
		Ne	P′	10 06 19					$\Delta_c = 141°,6$
		Ee	PP	09 01					
		Ne	PP	09 03					
		Ne Ee	PKS	09 54					
8	6	Bucureşti							
		Z	e	14 33 05					Mascat de ag. mi
		Zi Ee	S_g	33 11		+			Slab
		Ne	S_g	33 12					S. Turcia
									36° 3/4 N ; 29°1/2 E
									$H = 14\ 28\ 35$ (BCIS)
									$\Delta_c = 8°,0$
									CL, BA înscris f. slab
9	7	Bucureşti							
		Ne	P_g	22 24 34					S V Turcia
		Ne	S_n	25 14					37°,0 N ; 29°,3 E
		Ne	S	25 48					$H = 22\ 21\ 58$ (BCIS)
		Z E	e	25 58					$\Delta_c = 7°,8$
		Ne Ee	S_g	26 10					
		Z E	e	26 32					
		N	M	27 35	5,6				BA, FO înscris f. slab
		N	M	27 48	5,0				
			F	36					
		Cîmpulung							
		N E	L	22 37					$\Delta_c = 8°,8$
		Iaşi							
		Ne	P	22 24 30					$\Delta_c = 10°,3$
10	8	Bucureşti							
		Ni Ei	S	01 55 19			+	+	Ag. mi
		Ne Ee	pS	55 42					Micile Antile
									15°1 /2 N ; 61° V
									$h = 100$ km
									$H = 01\ 33\ 48$ (USCGS)
									$\Delta_c = 77°,2$
									$M = 6\ 1/2$ (Pasadena)

IANUARIE 1959

Nr.	Data	Comp.	Faza	T.C.G.	Per. s	Amplitudini Z μ	Amplitudini N μ	Amplitudini E μ	Observaţii
				h m s					
11	9	Bucureşti							
		N	e	01 58 06					Ag. mi.
		Ni Ei	S_n	58 56			—	—	Grecia
		Ni	S	59 25					36° 1/4 N ; 21° 1/2 E
		Ei	S	59 26					H = 01 55 04
		Ni	S_g	59 56					(BCIS)
		Ei	S_g	59 57					Δ_c = 9°,1
		N	M	02 01 28					CL, BA, FO, IA
		E	M	01 52					înscris foarte slab
12	9	Bucureşti							
		E	L	18 14					Replica Nr. 9
		N	L	15					Ag. mi. F. slab
									SE Turcia
									37°N ; 29° 1/4 E
									H = 18 08 52
									(BCIS)
									Δ_c = 7°,8
13	10	Bucureşti							
		N E	L	01 20					Ag. mi. F. slab
									Coasta SE Turcia
									36°N ; 28° 1/2 E
									H = 01 14,7
									(BCIS)
									Δ_c = 8°,5
14	10	Bucureşti							
		Ee	S_g	01 41 07					Ag. mi. F. slab
		N E	L	42					SE de insula Rhodos
									35° N ; 28° 1/2 E
									H = 01 35 53
									(BCIS)
									Δ_c = 9°,6
15	11	Bucureşti							Ag. mi.
		Ze	P_g	04 30 10					Coasta S Turcia
		Ne	S_n	31 06					36° 3/4 N ; 29° 1/2 E
		Z	i	31 10		—			H = 04 27 24
		Zi	S	31 26		—			(BCIS)
		Zi	S	32 00		—			Δ_c = 8°,0
		Ni Ei	S_g	32 02					M = 4 3/4 (Praga)
			F_g	43					CL, BA, FO înscris foarte slab
		Iaşi							
		Ne	P_n	04 30 00					Δ_c = 10°,5
		Ee	P_n	30 01					
		Ee	S	33 30					
		Ee	S_g	34 28					

IANUARIE 1959

Nr.	Data	Comp.	Faza	T.C.G.	Per. s	Amplitudini Z μ	N μ	E μ	Observaţii
16	13	Bucureşti		h m s					
		Ni Ei	SKS	01 40 02			+	+	Ag. mi. Slab
		N E	M	02 17					Insulele Mariane
									13° 1/2 N ; 146 °E
		Iaşi							
		Ne	SKS	01 39 45					$\Delta_c = 98°,2$
17	14	Bucureşti							
		Ne	S	04 31 14					Ag. mi. Slab
		Ee	S	31 16					Coasta S Turcia
		Ne	S_g	31 30					36° 1/2 N ; 29° E
		Ee	S_g	31 32					$H = 04\ 27\ 04$
									(BCIS)
									$\Delta_c = 8°,2$
18	15	Iaşi							
		E	e	21 39 12					Slab
		Ne Ee	P′	39 24			+	+	Sud Insulele Fidji
									25° 1/2 S ; 180°E
									$h = 500$ km
									$H = 21\ 20\ 26$
									(USCGS)
									$\Delta_c = 149°,3$
									$M = 6\ 1/2$
									(Pasadena)
19	16	Bucureşti							
		N	e	01 49 25					Ag. mi. Slab
		Ni	S	54 08			+		Aleutine
		N E	M	02 19					52° N ; 171 ° V
									$h = 60$ km
									$H = 01\ 31\ 25$
									(USCGS)
									$\Delta_c = 82°,5$
		Iaşi							
		Ne	P	01 43 31			−		$\Delta_c = 79°,6$
		N E	e	43 41					
		Ne	PP	46 21			−		
		Ne	S	53 49			+		
20	18	Iaşi							
		Ne Ee	P′	22 42 06			−	+	Slab
		N	i	42 17			−		Insulele Fidji
		Ne	PP	46 26			−		19° S ; 178 ° V
		Ee	PP	46 28				+	$h = 450$ km
		Ne Ee	SKKS	51 33					$H = 22\ 23\ 51$
									(USCGS)
									$\Delta_c = 145$
									$M = 6\ 1/4$
									(Pasadena)
									BU mascat de ag. mi.

IANUARIE 1959

Nr.	Data	Comp.	Faza	T.C.G.	Per. s	Amplitudini Z μ	N μ	E μ	Observaţii
21	20	Bucureşti		h m s					
		Ze Ne	S	11 19 35					Mascat de ag. mi. Slab
		Ne	S_g	19 50					Coasta S V Turcia
		Ee	S_g	19 52					36° 1 /2 N ; 29°E
			F	22					H = 11 15 18 (BCIS)
									Δ_c = 8°,2
22	20	Bucureşti							
		Z N	e	20 44 46					Ag. mi. F. slab
		Ze Ne Ee	S_g	45 18		+	−	+	Coasta SV Turcia
		E	e	45 25				−	36°,7 N ; 28°, 7 E
		N	i	45 28			−		H = 20 40 50
		N	i	45 37			−		(BCIS)
23	22	Bucureşti							
		E	e	04 40 20					Ag. mi. F. slab
		Ee	S_n	40 43					S Marea Egee
		Ne	S	41 03					37°,04 N ; 26° E
		Ne	S_g	41 30					H = 04 37 14 (BCIS)
									Δ_c = 7°,4
24	22	Bucureşti							
		Zi Ee	P	05 22 39		+		−	F. puternic
		N	P	22 40			−		Hondo, Japonia
		Ni Ei	P_n	22 41	3 ; 4,5				34° N ; 142° E
		Ne	PP	25 37					H = 05 10 24
		Ei	PP	25 41				+	(USCGS)
		N	i	27 41			+		Δ_c = 82°,4
		E	i	27 52				−	M = 7,5 (Praga)
		N E	i	29 34			−	−	M = 7 1/2 (Moscova)
		N E	i	31 45			+	+	
		N	i	32 42			−		FO ag. mi. Înscris
		E	i	32 43				+	F. slab
		E	i	32 48				−	
		Ei	SKS	32 54				−	
		Ni	S	33 07			+		
		Ei	S	33 09				−	
		Ei	PS	23 38				+	
		Ei	SS	38 00				+	
		N	M	06 00 31	8		34		
			F	08 40					
		Cimpulung							
		Ne Ee	P	05 22 40					Δ_c = 82°,4
		Ee	SKS	33 02					
		Ne	SKS	33 05					
		Ne	S	33 14					
		Ne	SS	37 51					
		Ee	SS	37 54					
		N E	L	49					

IANUARIE 1959

Nr.	Data	Comp.	Faza	T.C.G.	Per. s	Amplitudini Z μ	Amplitudini N μ	Amplitudini E μ	Observaţii
24	22	Cîmpulung		h m s					
		N E	M	59					
			F	06 20					
		Bacău							
		Ne Ee	P	05 22 29					$\Delta_e = 80°,6$
		Ee	SKS	32 21					
		Ne	SKS	32 23					
		Ne Ee	S	32 29					
		N E	M	52					
			F	06 18					
		Iaşi							
		Ne Ee	P	02 22 24			−	+	$\Delta_e = 79°,8$
		Ne	PP	25 52			−		
		Ee	PP	25 56				+	
		Ne Ee	SKS	32 12			−	+	
		Ne Ee	S	32 16			−	+	
		Ne	SS	37 42					
		N E	M	50					
			F	06 22					
25	22	Bucureşti							
		N E	M	10 37					Slab. Mascat de ag. mi. Hondo, Japonia 38° 1/2 N ; 142 E H = 09 46 40 (USCGS) $\Delta_e = 79°,0$ $M = 5,8$ (Matsushire)
		Iaşi							
		Ne Ee	P	09 58 33					$\Delta_e = 76°,3$
26	24	Bucureşti							
		Ze	P	05 20 37		−			Slab. Mascat de ag. mi. Hondo, Japonia 37° 1/2 N ; 141° E h = 100 km H = 05 08 35 (USCGS şi BCIS) $\Delta_e = 79°,3$ $M = 6,4$ (Uppsala) CA, BA, FO înscris f. slab
		Ze	pP	20 58		+			
		Ze	PP	23 30		−			
		Ze	PPP	25 14		−			
		Ze Ne Ee	S	31 31		+	+	+	
		Ne Ee	PS	31 46			+	+	
		N E	L	43					
			M	58					
		Iaşi							
		Ne Ee	P	05 20 24			+	−	$\Delta_e = 76°,6$
		Ne	PP	23 20					
		Ee	PP	23 26					
		Ne	PPP	25 12					
		Ee	PPP	25 18					

IANUARIE 1959

Nr.	Data	Comp.	Faza	T.C.G.	Per. s	Amplitudini Z μ	N μ	E μ	Observaţii
27	24	Bucureşti		h m s					
		Ze	S_g	15 05 42					Ag. mi. F. slab
		Ne Ee	S_g	05 45					NE Grecia
									39° N ; 21° 1/2 E
									H = 15 02 18 (BCIS)
									Δ_c = 6°,4
28	24	Bucureşti							
		Ze	P	20 02 37		+			Ag. mi.
		Ne Ee	P	02 40			−	−	Azore
		Ei	PP	04 05	7 s			−	37° 1/2 N ; 24°1/2V
		N	i	04 18			+		H = 19 55 14
		E	i	04 20				+	(BCIS şi USCGS)
		Ne Ee	PcP	05 05					Δ_c = 38°,2
		Ei	S	08 31	10 s			−	M = 6 1/4 (Pasadena)
		Ni	S	08 34	F s		−3,5		FO înscris f. slab
		Ni	SS	10 50			−		
		Ei	SS	10 53				+	
		E	i	11 42				+	
		Ei	ScS	12 57				−	
		N E	L	15					
		N E	M	19 00	14 s, 13 s		7	5	
		Iaşi							
		Ee	P	20 02 43					Δ_c = 38°,9
		Ne	P	02 45					
		Ne	S	08 41					
		Ee	S	08 43					
29	25	Bucureşti							
		N E	e	08 50 40					Mascat de ag. mi. puternică
		N	e	51 13					V Turcia către
		E	e	51 10					38° 1/4 N ; 28° E
									H = 08 46,8 (BCIS)
									Δ_c = 6°,2
30	26	Bucureşti							
		E	e	11 42 20					Ag. mi
		Ne	S	42 30					SV Turcia
		E	e	42 41					36°,8 N ; 29°,1 E
		Ne	S_g	42 52					H = 11 38 36 (BCIS)
									Δ_c = 7°,9
									FO mascat de ag. mi.
		Cîmpulung							
		Ne Ee	S_g	11 43 45					Δ_c = 8°,9

IANUARIE 1959

Nr.	Data	Comp.	Faza	T.C.G.	Per. s	Amplitudini Z μ	Amplitudini N μ	Amplitudini E μ	Observaţii
30	26	Bacău		h m s					$\Delta_c = 9°,7$
		Ne	(S_g)	11 44 33					
		Ee	(S_g)	44 37					
		Iaşi							
		Ne Ee	P_n	11 41 17					$\Delta_c = 10°,5$
31	26	Bucureşti							
		Ne	S	16 19 20					F. slab. Mascat de ag. mi.
		E	e	19 30					Replica precedentului
									SV Turcia
									36° 3/4 N; 29° E
									$H = 16\ 15\ 29$ (BCIS)
									$\Delta_c = 7°,9$
32	27	Iaşi							
		Ee	P	03 41 25					Slab
		Ne	P	41 27					Jan Mayen
		Ne	S	46 47					71° 1/2 N; 2° W
		Ee	S	46 49					$H = 03\ 35\ 29$ (BCIS şi USCGS)
									$\Delta_c = 28°$
33	28	Cîmpulung							
		Ne Ee	P_g	23 58 31,4					Slab
		Ni Ei	S_g	58 34,4			—	—	Cîmpulung Muşcel
		N	i	58 39,4			+		
34	29	Bucureşti							
		N E	M	21 10					Ag. mi. F. slab
									Insulele Aleutine
									52° N; 174° V
									$H = 20\ 21\ 27$ (USCGS şi BCIS)
									$c = 82°,0$
									$M = 5\ 3/4$ (Pasadena)
									$\Delta_c = 79°,9$
									BA, IA înscris foarte slab
35	29	Bucureşti							
		Ze	P	23 30 23		—			Ag. mi.
		Ne	P	30 24	6		+1		Norvegia
		Ee	PP	31 13					71° N; 8° E
		Ne	PcP						$H = 23\ 24\ 30$ (USCGS şi BCIS)
		Ei	S	35 10	2			−2,5	
		Ni	S	35 13	6		−4		$\Delta_c = 27°,9$
		Ni	SS	36 10	12		−6		$M = 5,9$ (Praga)
		Ei	SS	36 13	7			—	FO mascat de ag. mi.
		N E	L	38 18					
		N E	M	41 22					

IANUARIE 1959

Nr.	Data	Comp.	Faza	T.C.G.	Per. s	Amplitudini Z μ	Amplitudini N μ	Amplitudini E μ	Observații
				h m s					
35	29	Cîmpulung							
		Ne Ee	P	23 30 22					$\Delta_c = 27°,0$
		Bacău							
		Ne	P	23 30 13					$\Delta_c = 26°$
		Ee	P	30 15					
		Ne	S	35 09					
		Iași							
		Ne Ee	P	23 30 10			−	+	$\Delta_c = 25°,6$
		N E	e	30 23			−	+	
		Ne Ee	PP	30 37			−	+	
		Ee	S	34 35					
		Ne	S	34 38			−	+	
36	30	București							
		N	M	13 43					Ag. mi.
									Urme
37	30	Cîmpulung							
		Ee	P_g	17 10 50,9				−	Slab
		Ni Ei	S_g	10 53,4			−	+	Cîmpulung Mușcel
		N E	i	10 54,4			+	−	
		N E	i	10 56,9			+	−	
		E	i	10 57,9				−	
38	30	Iași							
		Ne Ee	P′	18 29 02			−	+	Slab
		N E	e	29 13			−	+	Isle. Kermadec
		N	e	31 12			−		31° S ; 179° V
		Ei	e	31 16				−	$H = 18\ 09\ 02$ (USCGS)
									$\Delta_c = 154°$
39	30	București							
		Ze	P	20 50 49					Ag. mi.
		N	e	51 20					Hokaido, Japonia
		E	e	51 24					44° N ; 144° E
		Ne Ee	S	21 00 41	s 9 ; 6		+2,5	−3,5	$H = 20\ 38\ 58$ (USCGS)
		N E	L	18					$\Delta_c = 76°,8$
		N E	M	25					$M = 6$ (Pasadena)
									CL, BA foarte slab înscris
		Focșani							
		N E	M	21 20					$\Delta_c = 74°,4$
		Iași							
		Ne Ee	P	20 50 38					$\Delta_c = 73°$
		N E	M	21 20					

IANUARIE 1959

Nr.	Data	Comp.	Faza	T.C.G.	Per. s	Amplitudini Z μ	Amplitudini N μ	Amplitudini E μ	Observații
40	30	București		h m s					
		Ze	P	22 28 38					Ag. mi.
		Ni	S	38 33	8^s		−2,5		Replica precedentului
		Ei	S	38 35	7^s			−2,5	
		Ei	PS	38 52				+	44° N ; 144° E
		Ne	PS	38 54			+		H = 22 16 47 (USCGS)
		N E	i	47					Δ_c = 76°,8
		N E	M	56					M = 6,8 (Praga)
		Focșani							
		N E	M	22 56					Δ_c = 74°,4
		Iași							
		Ne Ee	P	22 28 28					Δ_c = 73°

FEBRUARIE 1959

Nr.	Data	Comp.	Faza	T.C.G.	Per. s	Amplitudini Z μ	Amplitudini N μ	Amplitudini E μ	Observaţii
41	2	Bucureşti		h m s					
		Ze	P_n	19 23 10					Ag. mi. Slab
		E	e	26 55					Creta
		N	e	26 58					35° N ; 24°,2 E
									H = 10 20 39 (BCIS)
									Δ_c = 9°,6
		Iaşi							
		Ne Ee	P	19 23 55					Δ_c = 12°,5
42	6	Bucureşti							
		N E	M	15 12					F. slab
									Aleutine
									51° N ; 175° 1/2 V
									h = 60 km
									H = 14 33 02 (USCGS)
									Δ_θ = 82°,8
									M = 6,3 (Praga)
43	7	Bucureşti							
		Ee	P	09 51 08				−	Coasta N Peru
		Ze	P′	54 38					4° S ; 81° 1/2 V
		Ne	PP	55 22			−		H = 09 36 51
		Ei	PP	55 24				+	(BCIS şi USCGS)
		Ze	PP	55 26					Δ_c = 105°,3
		Ei	PPP	57 00				−	M = 7 1/4 (Praga)
		Ni	PPP	57 02			−		FO slab înscris
		Ei	SKS	10 01 42				−	
		Ei	SKKS	02 02				−	
		Ei	S	03 11				+	
		Ni	pS	03 19			−		
		N E	L	27					
		N E	M	35					
		Cîmpulung							
		Ne	P	09 51 20					
		Ee	PP	55 30					Δ_c = 104°,5
		Ne	PP	55 34					
		Bacău							
		Ne Ee	PP	09 55 22					Δ_c = 105°,5
		Iaşi							
		Ne	P	09 50 23					

FEBRUARIE 1959

Nr.	Data	Comp.	Faza	T.C.G.	Per. s	Amplitudini Z μ	Amplitudini N μ	Amplitudini E μ	Observaţii
44	7	Bucureşti		h m s					
		Z	i	20 13 10		—			Ag. mi. slab
		N	e	13 11			—		Coasta V Grecia
		E	e	13 14				—	37°,7 N; 20°,7 E
		N	i	13 29			—		H = 20 08 17 (BCIS)
		E	i	13 35				—	Δ_c = 7°,2
									M = 4 1/2 (Praga)
									CL, FO, BA înscris f. slab
45	8	Bucureşti							
		Ee	PP	01 10 42				—	Ag. mi. Slab
		Ne	PcP	12 06			+		Oceanul Atlantic
		N	e	12 36			+		49° N; 28° 1/2 V
		N E	M	23					H = 01 02 26 (USCGS)
									Δ_c = 36°,9
									M = 5,6 (Praga)
									FO ag. mi.
		Cîmpulung							
		Ee	P	01 09 37					Δ_c = 36°,8
		Ne	P	09 39					
46	9	Bucureşti							
		Ee	SKS	05 05 29				—	Slab. Mascat de ag. mi. puternică
		Ne	S	05 40			—		Aleutine
		N E	M	35					50° 1/2 N; 177° 1/2 V
									H = 04 42 33 (USCGS)
									Δ_c = 82°,9
									M = 6,3 (Uppsala)
		Cîmpulung							
		Ne Ee	SKS	05 05 30					Δ_c = 82°,2
		Iaşi							
		Ne Ee	P	04 54 50					Δ_c = 79°,9
		Ne Ee	S	05 05 01					
47		Iaşi							
		Ne Ee	P	22 35 24					Slab. Frontiera India-Birmania
									28° N; 97° E
									H = 22 25 50 (USCGS)
									Δ_c = 56°,3

FEBRUARIE 1959

Nr.	Data	Comp.	Faza	T.C.G.	Per. s	Amplitudini Z μ	Amplitudini N μ	Amplitudini E μ	Observaţii
				h m s					
48	15	Iaşi							
		Ne	P	04 18 12					F. slab
		Ne	PP	19 05					Isle. Sandwich
		Ne	SKS	25 15					59° 1/2 S ; 25° V
									H = 03 59 25 (USCGS şi BCIS)
									Δ_e = 115°
									M = 6 1/4 (Pasadena)
49	15	Iaşi							
		Ne	PcP	04 11 52					F. slab
		Ne	ScS	20 06					R. P. Chineză
									44° 1/2 N ; 83° 1/2 E
									H = 04 02 22 USCGS)
									Δ_e = 38°,2
									M = 6,1 (Praga)
50	15	Bucureşti							
		N E	M	05 45					F. slab
									Replica Nr. 48
									Isle Sandwich
									59° 1/2 S ; 26 °V
									H = 04 42 35 (USCGS şi BCIS)
									Δ_e = 112°,4
									M = 6,6 (Praga)
51	16	Bucureşti							
		Z	e	14 14 16,2					R. P. Romînă
		Ni Ee	S	14 40,2			+		Cotul Carpaţilor
									45° 3/4 N ; 26 3/4 E
									H = 14 13 52 (BCIS)
									Simţit la Vaslui, gradul de intensitate III
		Cîmpulung							
		Ne Ee	S	14 14 38					
		Bacău							
		Eu	P	14 14 13,6					
		Ne	P	14 13,8					
		Ni Ee	S	14 30,0			−		

FEBRUARIE 1959

Nr.	Data	Comp.	Faza	T.C.G.	Per. s	Amplitudini Z μ	Amplitudini N π	Amplitudini E μ	Observaţii
				h m s					
51		Focşani							
		Ne Ee	S	14 14 26,6					
		Iaşi							
		Ne Ee	P	14 14 21,9					
		Ne Ee	S	14 43,3					
52	17	Bucureşti							
		Ne Ee	P	12 15 38					Mascat de ag. mi. Slab
		Zi	P	15 39		—			Isle Aleutine
									51° 1/2 N ; 171° V
									H = 12 03 05 (USCGS)
									Δ_c = 82°,9
									M = 6 3/4 (Praga)
		Cîmpulung							
		Ne	P	12 15 37					Δ_c = 82°,2
		Ee	P	15 38					
		Ne Ee	S	26 05					
		Bacău							
		Ne Ee	P	12 15 31					Δ_c = 80°,8
		Iaşi							
		Ne	P	12 15 22					Δ_c = 80°
		Ee	P	15 24					
		Ne Ee	S	25 27					
53	20	Bucureşti							
		N	e	07 16 44					Slab. Ag. mi. puternică
		N	e	17 13					Isle. Corfu
									39°,6 N ; 19°,8 E
									H = 07 13 01 (BCIS)
54	22	Bucureşti							
		Z	e	00 23 16					Ag. mi. F. slab
		N	e	23 44					Coasta SV Turcia către 36 1/2 N ; 29 E
									H = 00 18,4 (BCIS)
									Δ_c = 8°,2

FEBRUARIE 1959

Nr.	Data	Comp.	Faza	T.C.G.	Per. s	Amplitudini Z μ	N μ	E μ	Observaţii
55	23	Bucureşti		h m s					
		N E	M	16 52					Slab Isle Kurile 50° N ; 157° E h = diferită de normal H = 16 04 48 (USCGS) Δ_c = 76°,4
		Iaşi							
		Ne Ee	P	16 16 25					Δ_c = 73°,5
		Ne	PP	18 55					
56	25	Iaşi							
		Ne Ee	P′	10 21 31					Slab Isle Fidji 19°S ; 177° W h = 500 km H = 10 02 43 (USCGS) Δ_c = 145°,4

MARTIE 1959

Nr.	Data	Comp.	Faza	T.C.G.	Per. s	Amplitudini Z μ	N μ	E μ	Observații
57	1	București		h m s					
		Ne	ScS	00 48 18					Ag. mi. Slab
		Ee	ScS	48 20					Oceanul Arctic
		N E	M	50 00					75° 1/2 N ; 8° E
									H = 00 31 14 (BCIS)
									Δ_c = 31°
									M=5 1/2 (Moskova)
									FO ag. mi.
		Cîmpulung							
		Ne	P	00 37 37					Δ_c = 31°
		Ee	S	42 43					
		Bacău							
		Ee	PP	00 38 33					Δ_c = 30°
		Ne	e	38 41					
		Ee	S	42 15					
		Iași							
		Ne	P	00 37 20					Δ_c = 29°,5
		N	e	37 28					
		E	e	37 30					
		Ne	PP	38 17					
58	1	București							
		Zi	PP	17 07 38		+			Slab
		Ne	PP	07 40					Noua Guinee
		Zi	pPP	07 57		−			1/2° S ; 134° 1/2 E
		Ze	cPP	08 10					h = 100 km
		Z	e	11 12					H = 16 49 13 (USCGS, BCIS)
		Ne Ee	SKS	13 57					
		Z N E	L	38					Δ_c = 103°,4
									M = 7,1 (Uppsala)
									BA, FO f. slab
		Cîmpulung							
		Ee	PP	17 07 52					Δ_c = 103°,1
		Iași							
		Ne	PP	17 07 38					Δ_c = 101°,8
59	1	București							
		Ne	S	19 59 38					Ag. mi. Slab
		Ee	S_g	20 00 09					SV Turcia
									37° N ; 29 °E
									H = 19 55 40 (BCIS)
									Δ_c = 7°,7

MARTIE 1959

Nr.	Data	Comp.	Faza	T.C.G.	Per. s	Amplitudini Z μ	Amplitudini N μ	Amplitudini E μ	Observații
				h m s					
60	2	București							
		N E	M	11 34					Mascat de ag. mi. Slab Iran 33° 1/2N ; 50 E H = 11 22 34 (USCGS) Δ_e = 21°,4
61	2	București							
		Ze	P	15 58 13		+			Mascat de ag. mi. Slab Hindu-Kuș 36°, N ; 70°,5 E h = 220 km H = 15 51 40 (BCIS) Δ_e = 34°,2 CL f. slab înscris
		Z	e	59 26					
		Bacău							
		Ee	P	15 58 03					Δ_e = 33°,7
		Ee	ScS	16 08 03					
		Iași							
		Ee	P	15 58 01					Δ_e = 33°,3
		Ee	pP	58 47					
		Ne	pP	58 48					
		Ee	ScS	16 08 00					
		Ne	ScS	08 03				−	
62	5	Iași							
		Ne	P	00 26 31					Foarte slab Coasta E Kamciatca 34° N ; 160° E H = 00 15 08 (USCGS) Δ_e = 71°,1
63	7	București							
		Z N E	e	14 43 36					Cutremur local?
64	8	București							
		Z	e	11 30 11					Mascat de ag. mi. R. P. Albania 40°14 N ; 20°,0 E H = 11 57 10 (BCIS) Δ_e = 6°,1 CL, BA, FO, IA, înscris f. slab
		Ee	S_g	20 35					
		Ne	S_g	20 36					
		Ze	S_g	20 27					

MARTIE 1959

Nr.	Data	Comp.	Faza	T.C.G.	Per. s	Amplitudini Z μ	Amplitudini N μ	Amplitudini E μ	Observații
				h m s					
65	8	Iași							
		Ne	P	14 53 36					F. slab înscris
		Ee	P	53 38					Iran
									36° N ; 53° E
									$h = 60$ km
									$H = 14\ 47\ 50$ (BCIS)
									$\Delta_e = 21°,9$
66	9	Iași							
		Ee	(P)	18 56 17					F. slab înscris
									Hondo, Japonia
									41°, N ; 143°3 E
									$h = 30$ km
									$H = 18\ 44\ 22$ (YMA Japonia)
									$\Delta_e = 74°,9$
67	10	București							
		Z	e_1	16 18 06					Cutremur local?
		E	e_1	18 09					
		Z	e_2	18 22					
		E	e_2	18 24					
68	12	București							
		N E	M	02 26					Mascat de ag. mi.
									Isle Caroline
									7° N ; 145 °E
									$H = 01\ 29\ 07$ (BCIS și USCGS)
									$\Delta_e = 102°$
									$M = 6$ (Pasadena)
69	12	București							
		N	e	06 41 50					Mascat de ag. mi.
		Ne Ee	S	42 40					Isle. Joniene
		Ee	S_g	43 07					36°,6 N ; 20°,4
		Ne	S_g	43 09					$H = 06\ 38\ 54$ (BCIS)
									$\Delta_e = 7°,4$
									CL. FO înscris f. slab
70	13	București							
		Ne Ee	S_n	00 50 32			—	+	Mascat de ag. mi.
		N	i	50 46			—		Grecia
		E	i	50 48					37°,6 N ; 23°,8 E
									$H = 00\ 46\ 44$ (BCIS)
									$\Delta_e = 8°,7$

MARTIE 1959

Nr.	Data	Comp.	Faza	T.C.G.	Per. s	Amplitudini Z μ	N μ	E μ	Observaţii
71	13	Bucureşti		h m s					
		Ne Ee	S^+	19 13 28					Mascat de ag. mi.
		Ne Ee	S_g	13 58					Sud Marea Egee
									34° 1/4 N ; 26°1/2 E
									H = 19 08 05
									(BCIS)
72	14	Bucureşti							
		N E	M	03 39					F. slab. Ag. mi.
									Isle. Kurile
									45° N ;151° 1/2 E
									H = 02 55 24
									(USCGS)
									Δ_c = 78°,3
		Iaşi							
		Ne Ee	P	03 07 14					Δ_c = 75°,5
73	17	Bucureşti							
		Ze	P	08 37 39	s				Ag. mi.
		Ni	S	47 14	7		+5,5		Isle. Riu-Kiu
		Ei	S	47 46	7			−9,5	27° 1/2 N ; 130° E
		Ei	PS	48 11				—	H = 08 25 22
		E	i	49 06				—	(BCIS şi
									USCGS)
		Ee	SS	52 32					Δ_c = 80°,2
		N E	L	09 03					M = 7 (Strasbourg)
		N E	M	09					BA înscris
		Cîmpulung							
		E	e	08 38 16					Δ_c = 80°,4
		N	e	38 36					Slab.
		Ne	S	47 44					
		Ee	S	47 46					
		Ee	PS	48 04					
		N	e	49 18					
		Focşani							
		N	M	09 10					Δ_c = 78°,9
									Ag. mi.
		Iaşi							
		Ee	P	08 37 23					Δ_c = 78°,0
		Ne	P	37 25					
		N	e	37 31					
		E	i	37 32				—	
		N E	i	37 43			+	—	
		Ee	PP	39 39					
		N	e	45 07					
		Ne	S	45 18					
		Ee	S	45 19					
		Ee	PS	48 01					
		N E	M	09 08					

MARTIE 1959

Nr.	Data	Comp.	Faza	T.C.G.	Per. s	Amplitudini Z μ	Amplitudini N μ	Amplitudini E μ	Observaţii
74	17	Bucureşti		h m s					
		Ze	P	00 53 38					Slab. Ag. mi.
		Ne Ee	S	01 03 24			—	—	Isle. Rin-Kin
		Ne	PS	03 43			+		27° N; 129° E
		Ee	PS	03 45				—	H = 00 41 17
		N E	M	26					(BCIS şi (USCGS)
									Δ_c = 79°,9
									M = 6 (Moscova)
		Iaşi							
		Ne Ee	P	00 53 23					Δ_c = 77°,7
		Ne Ee	S	01 03 18					
75	19	Cîmpulung							
		Ee	P	08 34 13					F. slab
		Ne	P	34 15					Oceanul Atlantic
									35° 1/4 N; 36° V
									H = 08 25 35
									(BCIS)
									Δ_c = 46°,5
									M = 6 (Strasbourg)
									BU mascat de ag. mi
		Iaşi							
		Ee	P	08 34 19					Δ_c = 47°,9
		Ne	P	34 20					
76	20	Bucureşti							
		N E	M	16 34					F. slab. Ag. mi.
									Japonia
									36° 1/2 N; 142 1/2 E
									h = 100 km
									H = 15 44 31
									(USCGS)
									Δ_c = 79°
		Iaşi							
		Ne	pPPP	16 02 24					Δ_c = 78°,1
77	21	Iaşi							
		Ne Ee	P′	04 45 59					Slab.
									Isle. Fidji
									19° S; 178° V
									h = 550 km
									H = 04 27 21
									(USCGS)
									Δ_c = 145°
									M = 5 1/2
									(Wellington)

MARTIE 1959

Nr.	Data	Comp.	Faza	T.C.G. h m s	Per. s	Amplitudini Z μ	Amplitudini N μ	Amplitudini E μ	Observații
78	24	București							
		N E	M	18 06					F. Slab Japonia 34°N; 142° E H = 17 18 24 (USGS și BCIS) Δ_e = 82°,4 M = 5,2 (Ulan Bator)
79	24	București							
		E	e	18 09 11					F. slab. Mascat de ag. mi.
		N	e	09 21					
80	24	București							
		Ne	(P)	20 11 18					Slab R. P. Romînă Cotul Carpaților
		E	e	11 22					
		Ni Ei	S	11 35			−	+	
		Cîmpulung							
		Ee	(P)	20 11 16,7					
		Ne	(P)	11 17,2					
		Ee	S	11 33,7					
		Ne	S	11 34,2					
		Bacău							
		Ne Ee	S	20 11 32			−	+	
		Focșani							
		Ne Ee	P	20 11 19,3					
		N E	i	11 20,5			−	−	
		Ni Ei	S	11 31,7			−	−	
		E	i	11 32,4				−	
		N	i	11 33,5					
		Iași							
		Ni Ei	S	20 11 46			+	+	
81	27	București							
		Z	i	16 11 12		−			Cutremur local?
		N E	e	11 17					
		Z	i	11 38		+			
82	28	București							
		Ze	P′	20 05 47					Slab Isle. Fidji 20° S; 178° 1/2 W h = 600 H = 19 47 07 (USCGS) Δ_e = 148°,7
		Z	e	05 13					
		Bacău							
		Ee	P′	20 05 49					Δ_e = 146°,5
		Ne	P′	05 51					

MARTIE 1959

Nr.	Data	Comp.	Faza	T.C.G.	Per. s	Amplitudini Z μ	Amplitudini N μ	Amplitudini E μ	Observaţii
82		Iaşi		h m s					
		Ee	P′	20 05 45					$\Delta_e = 145°,5$
		Ne	P′	05 47					
83	29	Bucureşti							
		N	e	13 54 53					Slab
		Zi	S	55 09,5		−			R. P. Romînă
		Ni Ei	S	55 10,5			−	−	Cotul Carpaţilor
		Bacău							
		Ee	S	13 55 05,9					
		Ne	S	55 06,4					
		Focşani							
		Ne	P	13 54 50,7					
		N	e	55 01,1					
		Ei	S	55 02,0				−	
		Ni	S	55 02,3			+		
		Iaşi							
		Ne	P	13 55 02,6					
		Ni Ei	S	55 22,1					
84	29	Iaşi							
		Ne Ee	P	19 20 11					Slab
		Ne	S	28 52					Sikhota Alin
									45°1/2 N ; 137°1/2E
									$h = 300$ km
									$H = 19\ 09\ 33$ (USCGS)
									$\Delta_e = 68°,9$
85	29	Bucureşti							
		Ze	P_n	23 09 07					Slab
		Ze	P	09 36					Coasta E Grecia
		Ne	P_g	09 42					37° 1/2 N ; 23° 3/4E
		Ze	S_n	10 48					$H = 23\ 07\ 15$ (BCIS)
		Ne Ee	S_n	10 50					$\Delta_e = 7°,2$
									FO, IA f. slab înscris
									$M = 5$ (Athena)
86	29	Bucureşti							
		Ze	P_g	23 25 08					Slab
		Ee	S_g	06 40					Coasta E Grecia
									Replica precedentului
									37° 1/2 N ; 23° 3/4 E
									$H = 23\ 22\ 45$ (USCGS)
									$\Delta_e = 7°,2$
									$M = 4\ 3/4$ (Athena)

APRILIE 1959

Nr.	Data	Comp.	Faza	T.C.G.	Per. s	Amplitudini Z μ	Amplitudini N μ	Amplitudini E μ	Observaţii
87	1	Bucureşti		h m s					
		Z	e	00 42 06					Insulele Canare
		N E	e	42 10					27 3/4° N ; 21° V
									h = normal
									H = 00 34 20
									(BCIS)
									Δ_c = 38,5°
									M = 6 1/4
									(Pasadena)
		Iaşi							
		Ne	P	00 42 18					Δ_c = 42,3°
		Ee	P	42 20					BA, FO, înscris
									foarte slab.
88	2	Bucureşti							
		Ne	(P*)	04 35 40					Slab. Ag. mi.
		Ze	P_g	35 52					NV Turcia
		Z E	e	36 14					40° N ; 29 3/4° E
		Ee	S_n	36 30					H = 04 34 19
		Z	e	36 37,5					BCIS
		Ne Ee	S*	36 45			+		Δ_c = 5,1°
		Ee	S_g	36 57			−		
		E	L						
		E	L_m						
		Iaşi							
		N	e	04 36 07					Δ_c = 7°,3
		Ne Ne Ee	P*	36 17					BA, FO, înscris
		E	e	37 10					foarte slab.
		Ee	S_n	37 24					
		Ne	S_n	37 25					
		N	e	37 34					
		E	S_g	38 10					
		N E	L	38 23					
			F	38 43					
89	2	Iaşi							
		Ee	P	19 33 44					Foarte slab.
									Ora nesigură.
									Insulele Batan
									20 1/2° N ; 121° E
									H = 19 21 34
									(USCGS)
									Δ_c = 77,4
90	4	Iaşi							
		N E	e	19 16 32					Foarte slab.
									Ora nesigură
									E Kamciatka
									45° N ; 161° E
									H = 19 04 59
									(USCGS)
									Δ_c = 71,4

APRILIE 1959

Nr.	Data	Comp.	Faza	T.C.G.	Per. s	Amplitudini Z μ	N μ	E μ	Observaţii
91	5	Iaşi		h m s					Slab
		N	e	10 51 26					Ora nesigură
		Ee	(PP)	51 30					Alpii occidentali
		E	e	51 36					44,6° N ; 6,8° E
		E	e	51 47					H = 10 47 53
		N E	e	54 34					BCIS
		N E	e	55 06					Δ_c = 14,6°
			F	11 00					M = 5 1/4 (Praga).
		Bacău							
		E	e	10 51 31					Slab.
		N	e	51 34					Δ_c = 13,9°
92	5	Iaşi							
		N E	e	18 17 33					Slab.
									Ora nesigură.
									Regiunea de frontieră R.P. Ungară — R. S. F. Iugoslavia (Croaţia)
									46,0° N ; 170° E
									H = 18 13 26
									(BCIS)
									Δ_c = 7,3°
		Bacău							
		Ne	L	18 17 08					Foarte slab.
		Ee	L	17 10					Δ_c = 6,2°
93	6	Iaşi							Foarte slab.
		Ee	P	14 26 29					Ora nesigură.
		Ne	P	26 30					I. Sumba
		Ne	PP	31 18					10,0° S ; 120 1/2 E
		N	e	32 16					H = 14 12 36
		Ne E	e	37 06					(USCGS)
									Δ_c = 99,3°
									M = 6 1/4
									(Pasadena)
94	7	Bucureşti							
		Ne Ee	S	08 21					Foarte slab
									Carpaţi
									45,8° N ; 26,6° E
									$h \geqslant 100$ km
		Bacău							
		Ne Ee	S						
		Focşani							
		Ne Ee	S						
		Iaşi							
		NeEe	S						
95	7	Iaşi							Foarte slab.
		Ne Ee	L	19 45					Ora nesigură.
		N E	M	20					Îndepărtat.

APRILIE 1959

Nr.	Data	Comp.	Faza	T.C.G.	Per. s	Amplitudini Z μ	Amplitudini N μ	Amplitudini E μ	Observaţii
				h m s					
96	8	Iaşi							
		Ne Ee	P′	01 42 50					Slab.
		Ne Ee	pP′	43 08			—	+	Ora nesigură.
		E	e	44 10					Insulele Kermadec
									32 1/2° S ; 179 1/2°E
									h = 400 km cca.
									H = 01 23 26
									USCGS
									Δ_c = 154,1°
									M = 6—6 1/4
									(Pasadena)
	8	Bacău							
		Ne Ee	P′	01 42 58					Δ_c = 155°,5
		N E	e	43 08					
97	8	Iaşi							
		N E	e	06 40 10					Foarte slab.
		E E	e	40 44					Ora nesigură.
									Turcia ?
98	8	Iaşi							
		Ne	P′	08 21 14					Foarte slab.
		E	P′	21 16					Ora nesigură.
		N E	e	22 38					Insulele Tonga
									170° S ; 174 1/2° V
									h = 100 km cca.
									H = 08 01 36
									(USCGS)
									Δ_c = 144,8°
		Bacău							
		N	e	08 21 13					Δ_c = 145,7°
		N E	e	21 27					
99	8	Iaşi							Slab.
		N (e)	P′	12 03 48					Ora nesigură.
		Ee	P′	03 52					Frontiera de S. Chile
		Ne Ee	PKS	07 07					Argentina
		E	e	18 30					50 1/2° S ; 73° V
		N E	L	32					H = 11 44 25
									(USCGS)
									Δ_c = 130,2°
									M_c = 6 1/4 (Kew)
		Bacău							
		Ee	PKS	12 06 58					Δ_c = 129,5°
		Ne Ee	e	15 16					
100	9	Bucureşti							
		Ee	SKS	06 42 20					Slab. Ag. mi.
		Ee	PS	44 13					Oceanul Indian
		E	L	07 11					36° S ; 77° E
									H = 06 18 34
									(BCIS)
									Δ_c = 92,7°
									M = 5 3/4 — 6
									(Pasadena)

APRILIE 1959

Nr.	Data	Comp.	Faza	T.C.G.	Per. s	Amplitudini Z μ	Amplitudini N μ	Amplitudini E μ	Observaţii
	9	Iaşi		h m s					
		Ne	P	06 32 10					Slab.
		N	e	36 06					Ora nesigură.
		N E	e	42 06					$\Delta_c = 94°,2$
		Ne	SKS	42 40					
101	11	Iaşi							
									Foarte slab.
		N	e	00 12 14					Ora nesigură.
		N	e	12 25					Insulele Tonga
		N	e	13 28					19° S; 173 1/4 V
									$H = 23\ 51\ 35$
									(BCIS)
									$\Delta_c = 147°$
									FO înscris
102	12	Bucureşti							
		Ee	SKS	10 18 54				—	Slab. Ag. mi.
									Mexic.
									17 1/2° N; 95° V
									$h = 100$ km cca.
									$H = 09\ 54\ 51$
									(USCGS)
									$\Delta_c = 98,1°$
									$M = 6\ 1/4$
									(Pasadena)
		Focşani							
		N	e	10 18 24					Foarte slab.
		N E	e	19 56					$\Delta_c = 98°,2$
		Iaşi							
		Ne Ee	SKS	10 19 05					Foarte slab.
									Ora nesigură.
									$\Delta_c = 97°,4$
103	12	Bucureşti							
		E	M	16 20					Foarte slab.
									Noua Guinee.
									4 1/2° S; 134° E
									$h = 110$ km cca.
									$H = 15\ 22\ 33$
									(USCGS)
									$\Delta_c = 105°,9$
									$M = 6\ 1/4$
									(Strasbourg)
104	12	Bucureşti							
		Ze	P′	21 13 58					Slab.
		E	e	14 05					Insulele Somoa
		E	i	14 18					15 1/2° S; 173° V
		E	M	22 16					$H = 20\ 54\ 00$
									(USCGS)
									$\Delta_c = 146,9°$
									$M = 6-6^1/_4$
									(Pasadena)

APRILIE 1959

Nr.	Data	Comp.	Faza	T.C.G.	Per. s	Amplitudini Z μ	Amplitudini N μ	Amplitudini E μ	Observaţii
		Bacău		h m s					
		N	e	21 14 56					$\Delta_e = 144{,}9°$
		E	e	14 57					
		Focşani							
		Ne	P′	12 14 00					$\Delta_e = 145{,}8°$
		Ee	P	14 02				+	
		Iaşi							
		Ne	P′	12 14 10					Ora nesigură. $\Delta_e = 144{,}0°$
105	13	Bucureşti							
		Ne	S_n	19 25 02					Foarte slab.
		E	e	25 10					R. S. F. Iugoslavia
		N E	L	25 22					$H = 19\ 23\ 4$ (BCIS)
									BA, FO, înscris foarte slab.
106	15	Bucureşti							
		N E	M	01 02					Urme. Ag. mi. S Hokkaido, Japonia 44 1/2° N; 143° E $H = 00\ 15\ 21$ (USCGS) $\Delta_e = 102{,}8°$ $m = 6\ 1/4$ (Kew)
107	16	Bucureşti							
		E	e	11 02 09,0					Carpaţi
		Ze Ei	S	02 10,1					$h \approx 100$ km
		E	L	04 26					
		Bacău							
		N	e	11 00 49,0					
		Ne Ei	S	01 54,4				−	
		N	i	01 55,0			+		
	16	Focşani							
		N	e	11 01 40,0					
		Ni Ei	S	01 46,8			+	−	
108	17	Bucureşti							
		E	L	08 54 11					Slab.
		E	M	54 55					R. S. F. Iugoslavia Premergător cutremurului din 19 aprilie $H = 08\ 51\ 17$ (BCIS) $\Delta_e = 4{,}6°$ FO, IA, înscris foarte slab.

APRILIE 1959

Nr.	Data	Comp.	Faza	T.C.G.	Per. s	Amplitudini Z μ	N μ	E μ	Observaţii
109	19	Bucureşti		h m s					
		N E	urme	09 07 14					Foarte slab.
									Turcia
									40° N ; 43° E
									H = 08 59 25 (USCGS)
									Δ_e = 13,2°
110	19	Bucureşti							
		E	e	15 58 15					Foarte slab.
		Ne Ee	L	58 23					R. S. F. Iugoslavia
									41,2° N ; 21,8° E
									H = 15 55 29
									Δ_e = 4,6° (BCIS)
									IA, înscris
111	19	Bucureşti							
		Ze	P_n	17 40 52					Slab.
		E	e	41 42					V Grecia
		Ee	S*	42 52					37,4° N ; 20,5° E
		Ee	S_g	43 14					H = 17 38 52 BCIS
		N	e	43 22					Δ_e = 8,1°
		E	L	43 38					M = 5 1/4 − 5 1/2 (Athena)
									BA, înscris
		Focşani							
		Ne Ee	S*	17 43 08					Slab.
		E	L	44 68					Δ_e = 8,3°
	19	Iaşi							
		Ne	P_{lb}	17 41 38					Foarte slab
		N	e	42 07					Δ_e = 11,1°
		N	e	44 48					
112	22	Iaşi							
		Ne Ee	P	11 06 09			—		Slab.
									Aleutine.
									54° N ; 167° V
									H = 10 55 05 (USCGS)
									h = 100 km cca. (Moscova)
									Δ_e = 78,1°
									M = 6 (Pasadena)

APRILIE 1959

Nr.	Data	Comp.	Faza	T.C.G.	Per. s	Amplitudini Z μ	N μ	E μ	Observații
				h m s					
113	22	București		21 48 06					Foarte slab.
		Ze Ne Ee	S_g	48 15					Marea Egee
		Ne	L						40° N; 26° E
									H = 21 45 7 (BCIS)
									Δ_c = 4,4°
									BA, înscris foarte slab.
		Focșani							
		Ne	S_g	21 48 20					Foarte slab.
		Ee	L	48 46					Δ_c = 3,2°
		Iași							
		Ne	S*	21 49 19					Foarte slab.
									Δ_c = 7,2°
114	24	București							Foarte slab.
		Ze	P_2'	18 18 31		−			Schimbarea foilor
		Ee	P_2'	18 32					Insulele Kermadec
									31° S; 178° V
									H = 17 57 58 (USCGS)
									Δ_c = 156,8°
									M = 6 3/4−7 (Pasadena)
									BA, FO înscris foarte slab.
	24	Iași							
		Ne	P_2'	18 18 18					Foarte slab.
		N	e	26 36					Δ_c = 154,6°
115	25	București							
		Ze	P_n	00 28 35		+			Turcia.
									37° N; 28,5° E
		Ne Ee	P_n	28 36	48; 4		+4	−1	H = 00 26 41 (BCIS)
		Ze	P*	28 55					Δ_c = 7,6°
		Zi	P_g	29 14					m = 6,3 (Kew)
		Ne	P_g	29 15					
		N	e	29 32					
		Z E	e	29 36				−	
		E	e	29 58				−	
		Ne Ee	S_n	30 07					
		Ne		30 18					
		Ee	S*	30 36					
		Ee	S_g	30 52				−	
		Ee	L	31 03					
		N	M						
		E	M						
		N	M						
		E	M						
			F	00 58					

APRILIE 1959

Nr.	Data	Comp.	Faza	T.C.G.	Per. s	Amplitudini Z μ	N μ	E μ	Observaţii
		Bacău		h m s					
		Ne	P_n	00 29 00					$\Delta_c = 9{,}1°$
		N E	e	29 22					
		Ne	S*	31 21					
		Ee	L	31 57					
		Ne	L	32 01					
		Focşani							
		E	e	00 30 00					$\Delta_c = 7{,}2°$
		N	e	30 22					
		Ee	S_g	30 32					
		N E	L	32					
		E	M	32 50	4,0			104,5	
		N	M	32 54	4,0		103,5		
		Iaşi							
		Ne	P_n	00 29 05					$\Delta_c = 10{,}2°$
		N	i	29 16			−		
		E	e	29 17					
		N E	e	29 40					
		E	e	31 57					
		Ne	S_g	32 18					
		Ei	S_g	32 21					
		N	L	32 27				+	
116	25	Bucureşti							
		Zi Ne Ee	P_n	01 07 38					Turcia.
		Ne Ee	P*	07 54					Replică a precedentului.
		Ze Ne	P_g	08 08					$H = 01\ 05\ 42$ (BCIS)
		Z	e	08 14					
		N	i	08 50			−		$\Delta_c = 7{,}6°$
		Ne	S_n	09 09			+		$m = 5{,}8$ (Kew)
		Ee	S_g	09 55					
		Ee	L	08 03					
		E	M	10 39	5,8				
		N	M	10 41	4,2				
		N	E	10 57	8,0				
		E	M	11 06					
		Bacău							
		Ne Ee	P_n	01 08 03					$\Delta_c = 9{,}1°$
		N	e	09 57					
		Focşani							$\Delta_c = 7{,}2°$
		Iaşi							
		Ne	P_n	01 08 12			−		$\Delta_c = 10{,}2°$
		Ne	S_n	10 15					
		Ne	S*	10 54					
		E	e	11 03				−	
			F	16					

APRILIE 1959

Nr.	Data	Comp.	Faza	T.C.G.	Per. s	Amplitudini Z μ	N μ	E μ	Observaţii
117	25	Bucureşti		h m s					
		Ne	P_g	09 32 57					Slab.
		N	e	33 18					Grecia.
		N	e	33 33					39,2° N ; 22° E
		Z	e	33 36					H = 09 31 00
		Ee	S^+	33 55					(BCIS)
		Ee	S_g	34 14					Δ_c = 6°
									M = 5–5 1/4
									(Athena)
		Bacău							
		E	e	09 34 15					Foarte slab.
		N	e	34 40					Δ_c = 7,6°
		Iaşi							
		N (e)	P_n	09 33 08					Slab.
		N	e	33 29					Δ_c = 9°
		N	e	35 24					
			F	39					
		Focşani							Δ_c = 5,8°
118	26	Bucureşti							
		N E	e	14 49 34					Slab.
		N	e	49 48					Italia.
		N	e	51 08					46,5° N ; 13° E
		N	M	51 07					H = 14 45 16
		E	M	51 13	8,0				(BCIS)
			F	15 00	8,0				Δ_c = 9,5°
									FO, BA, IA înscris
119	26	Bucureşti							Taivan.
		Zi	P	20 52 20		+			25° N ; 122° 1/2 E
		Ni Ei	P	52 22	8 ;6,2		8,2	3,0	h = 150 km cca.
		Zi	pP	52 56		–			H = 20 40 38
		Ni	pP	52 54					(USCGS)
		Ee	PP	55 08					h = 130 km
									(Bucureşti)
		Ni ! Ei !	S	21 02 03	10 ; 8		+85,7	–98,4	Δ_c = 77,1°
		Ni	SP	02 28			–		M = 7 1/4–7 3/4
		Ni	SP	02 31			+		(Pasadena)
		E	PS	02 57			+	–	
		Ni	PS	02 58					
		E	i	03 09				+	
		N	e	21 07 07					
		N	i	07 58			+		
			F	40					
		Bacău							
		Ne	P	20 52 28					
		Ee	P	52 30					Δ_c = 75,8°
		Ne Ee	S	21 02 03					
		Ne Ee	SP	02 35					

APRILIE 1959

Nr.	Data	Comp.	Faza	T.C.G.	Per. s	Amplitudini Z μ	Amplitudini N μ	Amplitudini E μ	Observaţii
		Focşani		h m s					
		Ee	P	20 52 18					
		N	e	52 22					
		N	e	55 27					
		Ni	S	21 01 50			+		
		Ei	S	01 51				+	
		Ni Ee	SP	02 21			−		
		Iaşi							
		Ne	P	20 52 08					$\Delta_c = 75{,}1°$
		Ee	P	52 09					
		N	e	52 19					
		N	e	52 28					
		Ne Ei	pP	52 43				−	
		Ni Ei	S	21 01 38			+	−	
		Ne	SP	02 12					
		Ee	PS	02 32					
		N	M	21 20					
		N E	M	21 22 26					
120	28	Bucureşti							
		N E	e	11 23 05					Slab
		N E	e	26 17					Frontiera Mexic-Guatemala
		N E	L	50					15° N ; 93° V
		N E	M	56					$H = 11\ 09\ 30$ (USCGS)
			F	12 30					$\Delta_c = 98{,}9°$
									$M = 6\ 1/2 - 6\ 3/4$ (Pasadena)
		Iaşi							
		N E	L	11 52					
121	29	Bucureşti							
		Ni Ee	P	01 35 58,0					Carpaţi
		Ee	S	36 16,3	1,2			8,2	45,57° N ; 26,52° E
		Ni	S	36 16,5	1,2		10,1		$h = 160$ km
		E	i	36 17,1					Bucureşti
									$H = 01\ 35\ 38$ (Moscova)
									$M_S = 4{,}65$ (Bucureşti)
									$I_0 = 4 - 5$
		Bacău							
		Ne Ee	P	01 35 56,4					
		Ee	S	36 13,8				−	
		Ni	S	36 14,0			−		
		Focşani							
		Ne Ee	P	01 35 52,0					
		Ni Ei	S	36 08,1			−	+	
		Iaşi							
		Ne Ee	P	01 36 04,4					
		Ne Ee	S	36 27,2			+	−	

MAI 1959

Nr.	Data	Comp.	Faza	T.C.G.	Per. s	Amplitudini Z μ	N μ	E μ	Observaţii
122	1	Bucureşti		h m s					
		Zi		08 28 41		+			Iranul de nord
		Ne Ee	P_d	28 45					36° 1/2 N ; 52° E
		N	e	29 15					H = 08 23 57
		Z	e	29 28					(USCGS)
		E	e	29 38					Δ_c = 21°,5
		N	i	29 40			+		M_{SH} = 5,35
		Ne	S	32 33	5				(Bucureşti)
		Ee	S	32 34					
		Zi	$P_c P$	32 43		+			
				33 39				—	
		Bacău							
		Ee	P	08 28 44					Slab.
		Ne	P	28 45					Δ_c = 21°
		Ne	PP	28 56					
		Ne	S	32 45					
		Focşani							
		E	i	08 33 26					Slab.
									Δ_c = 20°,2
		Iaşi							
		Ee	P	08 28 40					Slab.
		Ne	P	28 41					Δ_c = 21°
		E	e	29 13					
		Ne Ee	S	32 40					
123	2	Bucureşti							
		N E	e	09 43 28					Slab.
124	2	Bucureşti							
		N E	urme	10 11—10 14					Slab.
									Apropiat.
125	2	Bucureşti							
		N E	urme	12 11—12 15					Unde lungi
									41°N ; 20° 1/2 E
									H = 12 18 7
									(USCGS)
									Δ_c = 5°,4
126	4	Bucureşti							
		Zi Ne Ei	P	07 27 36	6 ; 4		+26,2	+13	Kamciatka
		E	i	27 52					52° 1/2 N ; 159° 1/2 E
		Ei	PP	30 10					h = 60 km cca.
		Zi	S	36 52					H = 07 15 42
		Ei	S	36 55				+	(USCGS)
		Ni	S	36 56			+		Δ_c = 75°,2
		Zi	PS	37 26		+			M_{PH} = 73/4
									(Bucureşti)
		E	i	37 43				+	
		Ei	(SS)	41 34					
		N N E	L	50					

MAI 1959

Nr.	Data	Comp.	Faza	T.C.G.	Per. s	Amplitudini Z μ	N μ	E μ	Observații
		Bacău		h m s					
		Ne Ee	P	07 27 12			—		$\Delta_e = 73°$
		E	e	27 19				+	
		N	e	27 38			+		
		N	i	28 08			—		
		E	i	28 16					
		Ni Ei	S	36 31			+	—	
		Ei	PS	37 04				+	
		Ni	PS	37 05			—		
		Ee	SS	41 21					
		Ne	SSS	44 10					
		Ee	SSS	44 12					
		Focșani							
		Ne Ee	P	07 27 16					$\Delta_e = 73°,8$
		E	i	29 17				+	
		Ni	S	36 39			—		
		Ei	S	36 43				—	
		N E	L	48					
		Iași							
		Ni Ei	P	07 27 06					$\Delta_e = 72°,2$
		E	i	27 19					
		N	i	27 24					
		N	i	27 39					
		N	i	28 11					
		Ee	PP	29 44					
		N	e	29 49					
		N	e	31 46					
		Ei	S	36 19	4				
		Ni	S	36 20	3,5				
		N	i	38 02					
		N	e	41 17					
		N E	L	50					
127	5	București							
		Ne Ee	P	19 11 16					
128	5	București							
		N	e	19 16 06					Kamciatka
		N	e	20 52					53° N ; 159° E
		Ne	S	25 42					H = 19 04 16
		Ee	S	25 44					(USCGS)
		N	L	41					$\Delta_e = 74°,6$
		N	M	47 56	12				
		E	M	48 19	14				
		N	M	53 38	15				
		E	M	54 26	14				
			F	20 20					
		Iași							
		Ne Ee	P	19 15 35					$\Delta_e = 71°,6$

MAI 1959

Nr.	Data	Comp.	Faza	T.C.G.	Per. s	Amplitudini Z μ	Amplitudini N μ	Amplitudini E μ	Observaţii
				h m s					
129	7	Bucureşti							
		Ne	SKSP	00 32 38					Slab.
		Ee	P S	32 44				—	Marea Bismark
		N	e	33 29					3° 1/2 S, 148° 1/2 E
		E	e	33 40					H = 00 03 24 (USCGS)
									Δ_c = 115,1
130	8	Bucureşti							
		Zi	P	11 46 27					Slab.
		Ne Ee	P	46 29					Kamciatka
		N	e	46 39					53° 1/2 N, 160° 1/2 E
		N E	L	12 20					h = 60 km cca.
									H = 11 34 50 (USCGS)
									Δ_c = 74°,6
		Bacău							
		Ee	P	11 46 15					Δ_c = 72°,5
		Ne	P	46 17					
		N	e	55 35					
		Focşani							
		Ne	S	11 55 42					Δ_c = 73°,2
		Ee	S	55 44					
	8	Iaşi							
		Ne	P	11 46 09					Δ_c = 71°,7
		Ee	P	46 10					
		E	e	46 12					
		Ee	S	55 29					
		Ne	S	55 31					
131	10	Bucureşti							
		Ne	(P)	00 08 38					Foarte slab.
		N E	L	45					Insulele Kurile 45° N; 149° E
									H = 23 57 03 (USCGS)
									Δ_c = 77°,3
		Iaşi							
		Ne Ee	P	00 08 47					Δ_c = 74°,4
132	11	Bucureşti							
		Ne	(P_n)	22 43 50					Slab.
		N E	e	44 13					Apropiat
		Ne	S_n	44 18					FO, înscris foarte slab.
		Ze Ee	S_n	44 20					

MAI 1959

Nr.	Data	Comp.	Faza	T.C.G.	Per. s	Amplitudini Z μ	Amplitudini N μ	Amplitudini E μ	Observaţii
				h m s					
133	12	Bucureşti							
		Ze Ne Ee	P	05 09 25					Insulele Comandore
		Ne	PP	12 16					
		Z	e	12 50					54° 1/2 N; 168° E
		N	e	13 09					H = 04 57 35 (USCGS)
		Ni	S	19 08			—		
		Ze	S	19 10					Δ_c = 75°,9
		Z	e	19 28					
		Ne	PS	19 37					
		N	L	35					
		N	M	46 03	20				
		E	M	46 53	16				
			F	06 22					
		Iaşi							
		Ne Ee	S	05 18 46					Foarte slab, Δ_c = 73° BA, FO înscris foarte slab.
134	12	Bucureşti							
		Ze Ne Ee	(S_n)	09 10 53					Marea Egee
		N	e	11 20					40° 1/2 N; 23° 1/4 E
		Ne Ee	S_g	11 34					H = 09 09 07 (BCIS)
		Zi	S_g	11 36					
		N E	e	11 43					Δ_c = 4°,5 BA, FO, IA înscris foarte slab.
135	12	Bucureşti							
		N	e	10 07 05					Argentina
		Ei	SKS	11 51				—	23° 1/2 S; 64° 1/2 V
		Ni	SKS	11 52			—		H = 09 46 51 (USCGS şi BCIS)
		N	i	13 16					
		N	L	30					Δ_c = 106°,6
		Iaşi							
		Ne Ee	SKS	10 12 20					Δ_c = 108°,4
136	12	Bucureşti							
		N E	urme	10 32—10 34					Foarte slab. Începutul în precedentul H = 10 14 00 Δ_c = 103°,9

MAI 1959

Nr.	Data	Comp.	Faza	T.C.G.	Per. s	Amplitudini Z μ	Amplitudini N μ	Amplitudini E μ	Observaţii
137	12	Bucureşti		h m h m					
		N E	urme	12 14—12 15					Foarte slab. Epicentrul probabil în Jura Suabe Date insuficiente BCIS
138	12	Bucureşti							
		Ne	P	13 10 55					Foarte slab.
		N	e	11 34					Marea Egee
		Ee	S_n	11 50					40° N ; 23° E
		Ne	S_n	11 51					H = 00 55 55 (BCIS)
									BA, FO, înscris f. slab
139	12	Bucureşti							
		Ne	P_g	21 42 31					Foarte slab.
		N	e	42 47					Replică a precedentului
		N E	L	43					40° N ; 23° E
									H = 21 40 15 (BCIS)
									Δ_c = 6°,7
									BA, FO, IA înscris foarte slab.
140	12	Bucureşti							
		Ne Ee	P	21 52 50					Foarte slab. H = 21 40 12 Δ_c = 82°
		Iaşi							
		Ne Ee	P	21 52 28					Foarte slab. Δ_c = 79°,1 FO, înscris foarte slab.
141	12	Bucureşti							
		Ne	P	22 12 24					
		Ee	P	12 25					
		N E	M	22 55					H = 21 59 56
			F	32					Δ_c = 82°
		Iaşi							
		Ne Ee	P	22 12 10					Δ_c = 79°,1 Fo, înscris foarte slab.
142	13	Bucureşti							
		N	e	08 02 35					Foarte slab.
		Ne	S_n	02 40					

MAI 1959

Nr.	Data	Comp.	Faza	T.C.G.	Per. s	Amplitudini Z μ	Amplitudini N μ	Amplitudini E μ	Observaţii
143	14	Bucureşti		h m s					
		Zi	P_n	00 57 16					Marea Egee
		N	e	57 22					40° N, 23° E
		Ne	P	57 28					H = 00 55 55
		Ze	P	57 30					(BCIS)
		Zi	P_g	57 37					Δ_c = 4°,9
		Z	e	57 41					
		Ni	S_n	58 02			—		BA, FO, IA înscris
		Ni Ei	S	58 17					
		Ne	S_g	58 31					
		Ne	L	58 51					
		N	M	58 56	1,2				
		E	M	58 59	2,2				
144	14	Bucureşti							
		N E	urme	06 30—06 38					Slab. Ag. mi.
									Creta
									35°1/2 N, 24°1/2 E
									H = 06 27 05
									(BCIS)
145	14	Bucureşti							
		Zi	P	06 39 05		+			Creta
		Ni	P	39 17			—		34°,1 N, 24°,9 E
		N	i	39 24			+		H = 06 36 55
		E	e	39 27					(BCIS)
		N	i	39 46					Δ_c = 9°
		Ee	S_n	40 15					
		N	i	40 33					
		Ni	S	41 30					
		Ne Ee	S_g	41 56					
		Bacău							
		Ne	P_n	06 39 48					Δ_c = 10°,8
		N E	e	40 57					
		Ne Ee	S	42 08					
		Focşani							
		Ne Ee	P_n	06 39 46					Δ_c = 9°,1
		E	e	40 39					
		Ne Ee	L_g	42 06					
		N	M	42 23					
	14	Iaşi							
		Ne	P	06 39 56					Δ_c = 11°,9
		E	e	40 00					
		N	e	40 03					
		N	e	40 30					
		E	e	41 40					
		Ne	S_n	42 02					
		N	L_g	44					

MAI 1959

Nr.	Data	Comp.	Faza	T.C.G.	Per. s	Amplitudini Z μ	Amplitudini N μ	Amplitudini E μ	Observaţii
				h m s					
146	14	Bucureşti							
		Ne Ee	P_n	19 23 40					Marea Egee
		Ne	P	23 45					40°,0 N, 23°.3 E
		N	e	24 09					H = 19 22 18
		E	e	24 10					(BCIS)
		N	e	24 30					Δ_c = 4,5°
		Ne	S_n	24 32					
		N E	i	24 43					
		Ei	(S)	24 55					
		Ne	S_g	25 01					
		Ne Ei	L_g	25 13					
		E	F	38					
		Bacău							
		Ne Ee	P_n	19 24 21					Slab.
		E	e	25 29					Fără corecţie.
									Δ_c = 6°,5
147	16	Bucureşti							
		Ze	P	06 31 38		+			Foarte slab.
		Z	e	33 32		−			Noua Britanie
		Z	i	33 53		−			4° 1/2 S, 153 1/2 E
		Z	i	34 01		+			h = 60 km cca.
		Zi	PP	36 20					H = 06 16 29
									(USCGS)
									Δ_c = 119°,2
		Iaşi							
		Ne	PP	06 36 04					
		N E	e	36 20					
148	20	Bucureşti							
		Z	e	16 39 31					Foarte slab.
		Z	i	40 39					Insulele Dodecanez
									36°,9 N; 26°,3 E
									H = 16 36 52
									(BCIS)
									Δ_c = 7°,3
									M = 5 1/2 (Athena)
	20	Focşani							
		N	e	16 41 39					Foarte slab.
		E	e	41 45					
		Iaşi							
		Ne	P_n	16 39 32					Foarte slab.
		E	e	42 36					
149	20	Bucureşti							
		Zi	P	19 47 07		−			Foarte slab.
									Insulele Kurile
									44° 1/2 N; 149° E
									H = 19 35 03
									(USCGS)
									Δ_c = 78°,3

MAI 1959

Nr.	Data	Comp.	Faza	T.C.G.	Per. s	Amplitudini Z μ	Amplitudini N μ	Amplitudini E μ	Observaţii
		Focşani		h m s					
		N	e	19 47 07					$\Delta_c = 76°,2$
		Iaşi							
		Ne Ee	P	19 46 50			—	+	$\Delta_c = 74°,8$ BA, înscris foarte slab.
150	20	Bucureşti							
		Zi	P_n	19 52 03		—			Caucaz — U.R.S.S.
		Zi	PP	52 09		+			41°,8 N, 42° E
		Zi	S_n	54 24					$H = 19\ 49\ 12$ (Moscova)
		Z	e	54 30					$\Delta_c = 12°$ $M = 5,7$ (Kiruna, Uppsala)
		Bacău							
		N E	e	19 52 22					Foarte slab $\Delta_c = 11°,6$
		Focşani							
		N E	e	19 52 31					Foarte slab
		N E	e	54 03			—	+	$\Delta_c = 10°,S$
		Ne Ee	SS	54					
		Iaşi							
		Ee	P_n	19 52 01					$\Delta_c = 11°,8$
		Ne	P	52 02					
		Ne Ee	PP	52 16			—	+	
		Ee	S	54 06				—	
		Ni	S	54 09			+		
		Ni Ei	SS	54 20			—	—	
		N E	i	55 58					
151	23	Bucureşti							
		N	e	11 35 44					Foarte slab. Apropiat
152	24	Bucureşti							
		Zi	P	19 31 15		—			Mexic.
		Z	i	31 43		—			17°1/2 N; 97° V
		Ni	PP	35 24			—		$h = 100$ km cca.
		Zi	PS	44 14		—			$H = 19\ 17\ 40$ (USCGS)
									$\Delta_c = 99°,3$ $M = 6\ 3/4 - 7$ (Pasadena)
		Cîmpulung							
		Ne Ee	PP	19 35 15					Slab.
		Ne Ee	PS	44 08					

MAI 1959

Nr.	Data	Comp.	Faza	T.C.G.	Per. s	Amplitudini Z μ	Amplitudini N μ	Amplitudini E μ	Observaţii
				h m s					
152	24	Bacău							
		Ee	PP	19 34 55					$\Delta_c = 98°,5$
		Ee	SKS	41 45					
		Focşani							
		Ne Ee	P	19 31 07					$\Delta_c = 99°,3$
		Ne Ee	PS	44 10					
		Iaşi							
		Ne Ee	P	19 31 14					$\Delta_c = 98°,5$
		Ne	PP	35 10					
		Ee	PP	35 12					
		Ee	SKS	41 44				+	
		Ne	SKS	41 46			+		
153	26	Iaşi							
		Ne	PKP	04 19 47			−	+	Foarte slab Rin-Kin 27° 1/2 N; 126 1/2 E $h = 100$ km $H = 04\ 13\ 01$ (USCGS)
154	26	Iaşi							
		Ne	e	06 42 43					Foarte slab $H = 06\ 36\ 00$ $\Delta_c = 32°,4$
		E	e	43 45					
155	26	Bucureşti							
		N	e	18 04 30					Foarte slab Grecia 38°,3 N; 22°,1 E $H = 18\ 01\ 11$ (BCIS) $\Delta_c = 7°,0$ FO înscris foarte slab
		N	i	05 07			+		
156	27	Bucureşti							
		N E	s−P $_{s}$ =48						Timişoara R. P. Romînă $h = 6$ km
		Cîmpulung							
		Ne Ee	P	20 39 17					
		N E	i	39 23					
		N E	i	39 28			+	+	
		Ei	S	39 48				+	
		Ni	S	39 50			+		

MAI 1959

Nr.	Data	Comp.	Faza	T.C.G.	Per. s	Amplitudini Z μ	Amplitudini N μ	Amplitudini E μ	Observaţii
		Bacău		h m s					
		Ee	P	20 39 33					
		N E	e	39 55					
		Ei	S	40 34				+	
		N	i	40 40					
		Focşani							
		Ne Ee	P	20 39 52					
		Ne	S	40 44			−		
		Ee	S	40 46				+	
		Iaşi							
		Ne	P	20 39 44					
		N	e	39 59					
		Ee	S	40 35				+	
		Ne	S	40 37			−		
157	29	Bucureşti							
		N	e	08 24 32					Foarte slab
		Z	e	24 34					R. S. F. Iugoslavia
158	29	Bucureşti							
		Z	e	11 02 10					Foarte slab
		N	e	03 20					Noile Hebride
		Z	e	05 32					19° S ; 169 1/2 E
		N	e	05 35					h = 100 km cca.
									H = 10 42 48
									h = 100 km cca.
									(USCGS)
		Iaşi							
		Ne	(PKP)	11 00 55					Foarte slab
		N	e	01 25					
		E	e	05 33					
		N	e	05 33					
159	31	Bucureşti							
		Ni Ei	P	12 16 16,4			−	−	SE Tecuci
		Ni	S	16 40,1			−		R. P. Romînă
									45°,8 N ; 27°,6 E
									h = 12−15 km
									I_0 = 6 grade
		Cîmpulung							
		Ni Ei	P	12 16 18,5			+	−	
		Ni Ei	S	16 46,2			+	−	
		Bacău							
		Ni Ei	P	12 16 04,6			+	−	
		Ni Ei	S	16 16,8			−	+	
		Focşani							
		Ni Ei	P	12 15 53,5			+	+	
		Iaşi							
		Ni Ei	P	12 16 14,3			−	+	
		Ni Ei	S	16 32,9					

IUNIE 1959

Nr.	Data	Comp.	Faza	T.C.G.	Per. s	Amplitudini Z μ	Amplitudini N μ	Amplitudini E μ	Observaţii
160	1	Focşani		h m s					
		Ne Ee	P	04 07 11,7					Slab.
		Ni Ei	S	07 16,7			+	+	Carpaţi Replică a precedentului
161	3	Bucureşti							
		Ne	(P)	02 50 15					Foarte slab
		N	e	59 43					Insulele Batan
		Ne	S	03 00 29					21° N ; 121° E H = 02 37 46 (USCGS) Δ_c = 78°,8 m = 6 1/2 (Kew)
		Iaşi							
		Ne	P	02 49 51					Slab
		N	e	50 19					Δ_c = 77°
		N	e	52 36					
162	2	Iaşi							
		Ne Ee	PKP	03 43 21					Foarte slab
		N	e	43 32					Insulele Tonga
		N	e	44 18					25° S ; 176 V H = 03 23 12 (USCGS) Δ_c = 160°
163	2	Iaşi							
		Ne	PKP	03 51 53					Slab
		N E	e	52 02					Insulele Tonga
		N	e	52 22					Replică a precedentului 25° 1/2 S ; 176° V H = 03 31 55 (USCGS) Δ_c = 151°,4
164	2	Bucureşti							
		Ne	S	04 08 16,4					Carpaţi Profund ?
		Bacău							
		Ne	S	04 07 48,0					
		Ee	S	07 48,2					
		Iaşi							
		Ne	S	04 08 03,9					
		Ee	S	08 04,1					
165	2	Iaşi							
		Ne Ee	PKP	04 12 13					Foarte slab
		N E	e	21 17					Insulele Tonga 25 1/2° S ; 176° V H = 03 52 06 (USCGS) Δ_c = 151,4°

IUNIE 1959

Nr.	Data	Comp.	Faza	T.C.G.	Per. s	Amplitudini Z μ	Amplitudini N μ	Amplitudini E μ	Observaţii
166	6	Bucureşti		h m s					
		E	e	04 27 35,8				+	Local?
167	9	Bucureşti							
		Ne	S*	04 11 41					Foarte slab Insulele Rodos 35 1/2° N; 28° E H = 04 37 03 (BCIS) Δ_c = 9°
168	9	Bucureşti							
		N	e	11 24 36					Slab
		Ne	S*	25 22					Turcia
		Ne Ee	S_g	25 45					36,5° N; 28,7° E
		N E	e	25 50					H = 11 21 16 (BCIS) Δ_c = 8,1° BA, FO, IA înscris foarte slab
169	10	Bucureşti							
		Ee	P_n	04 18 21					Creta
		N	e	18 24					35 3/4° N; 24 1/4° E
		E	e	18 36					H = 04 16 03 (BCIS)
		Ne	S_n	19 56					
		Ne	S*	20 36			—		Δ_c = 8,8°
		N	e	20 40					m = 5 3/4 (Kew)
		Ne Ee	S_g	21 00					
		E	L	21 20					
		N	M	21 44 4,8					CI., BA, FO înscris foarte slab
		E	M	21 49 10					
		E	M	22 14 9					
		N	M	22 40 8,0					
		E	M	22 43 6,6					
		Iaşi							
		Ne	P_n	04 18 56					Slab
		N	e	20 15					Δ_c = 11,9°
		N	S_g	22 35					
170	11	Bucureşti							
		N	e	18 20 17					Foarte slab
		E	e	20 27					Turcia
		N	e	20 50					Date discordante BCIS
		E	e	20 53					

IUNIE 1959

Nr.	Data	Comp.	Faza	T.C.G.	Per. s	Amplitudini Z μ	Amplitudini N μ	Amplitudini E μ	Observaţii
171	11	Bucureşti		h m s					
		E	e	21 13 51					Foarte slab
		N	e	13 55					Insulele Ionice
		Ne Ee	S_n	14 13					37,9° N ; 20,7° E
		E	e	14 50					H = 21 09 30
		Ne	S	14 56					(BCIS)
									Δ_c = 7,7°
									M = 5 (Athena)
									CL, FO înscris
172	13	Bucureşti							
		N	e	12 04 53					Foarte slab
		Ne Ee	S_g	07 06					Turcia
									36 N ; 32,7° E
									H = 12 02 01
									(BCIS)
									Δ_c = 9°,3
									M = 5 1/2
									(Matsushiro)
		Iaşi							
		Ne	P_n	12 04 57					Foarte slab
		E	e	05 02					Δ_c = 11,8°
		Ne	S_g	08 34					
173	13	Bucureşti							
		E	e	22 02 53					Foarte slab
									Alpii Veneţiei
									46°15′ N ; 12°34′ E
									H = 21 56 45
									(BCIS)
									Δ_c = 9,6°
174	14	Bucureşti							
		Ne	PP	00 29 48					Bolivia
		Ee	PP	29 50					20 1/2° S ; 68° V
		E	e	30 45					h = 100 km
		Ni	SKS	36 48	7				H = 00 11 57
		Ei	SKS	36 51	8				(USCGS)
		Ei	S	37 38	9				Δ_c = 106,8°
		Ni	S	37 40	7				M = 7,2—7,5
									(Pasadena)
	14	Bucureşti							
		Ee	SP	00 39 20				—	
		Ne	SP	39 22					
		N	e	40 30					
		Cîmpulung							
		Ne	PP	00 30 35					Foarte slab
		Ee	PP	30 36					

IUNIE 1959

Nr.	Data	Comp.	Faza	T.C.G.	Per. s	Amplitudini Z μ	N μ	E μ	Observații
		Bacău		h m s					
		Ne Ee	SKS	00 36 50					Slab
		Ne Ee	S	37 42					$\Delta_c = 108°$
		E	e	38 37					
		Focșani							
		Ee	S	00 37 41					Slab
									$\Delta_c = 108{,}1°$
		Iași							
		Ne		00 30 33					$\Delta_c = 108{,}6°$
		Ne Ee		30 58					
		Ne		32 42					
		Ne Ee	SKS	36 56					
		Ne Ee	S	37 51					
175	14	București							
		N	e	05 03 13					Slab
		E	e	03 28					Apropiat
		N	i	03 30			+		Mai multe șocuri?
		N	i	03 34			+		Date incomplete
		E	e	03 45				+	BCIS
		N	i	03 47			+		
176	16	București							
		Ne Ee	P_n	00 33 06					R. P. Bulgaria
		Ee	P*	33 13					42 1/2° N; 24,5°
		Ni	P*	33 14			+		H = 00 32 17
		Ni	P_g	33 23			−		(USCGS)
		Ee	S*	33 44					$\Delta_c = 2{,}7°$
		Ni Ee	S_g	33 52	1,2 ;1,2				FO înscris
		N	M	31 15	1,2				
		E	M	31 16	1,4				
		Cîmpulung							
		Ne Ee	P*	00 33 16					$\Delta_c = 2{,}6°$
		N	e	33 26					
		Bacău							
		Ee	P_n	00 33 38					$\Delta_c = 3{,}6°$
		E	e	34 09					
	16	Iași							
		Ne Ee	P_n	00 33 45					$\Delta_c = 5{,}6°$
		Ne	P_g	34 13					
		E	e	34 16					
		Ne	S_n	34 52					
		Ne	S_g	35 21					
		E	L	35 36					

IUNIE 1959

Nr.	Data	Comp.	Faza	T.C.G.	Per. s	Amplitudini Z μ	Amplitudini N μ	Amplitudini E μ	Observaţii
177	16	Bucureşti		h m s					
		Ne	S_g	03 31 24					R.S.F. Iugoslavia
									44° N ; 19° E
		Ne Ee	L	31 32					H = 03 28 41 (BCIS)
									Δ_c = 5,1°
									BA, FO înscris
		Cîmpulung							
		Ne Ee	P_g	03 30 17					Foarte slab
		Ne Ee	S_g	31 16					Δ_c = 4,1°
		Iaşi							
		Ne	P_g	03 30 58					Foarte slab.
		E	e	31 18					Δ_c = 6,8°
178	17	Bucureşti							
		E	e	12 33 48					Foarte slab
		Ee	S*	34 25					Frontiera R. P. Albania-R. S. F. Iugoslavia
		Ne	S_g	34 38					
		N	M	34 58	1,4				42° 3/4 N ; 20° E
		E	M	35 03	2,0				H = 12 32 02 (BCIS)
		E	M	35 28	2,0				Δ_c=4,8°
									BA, FO înscris
		Cîmpulung							
		N	e	12 34 36					Foarte slab
		E	e	34 39					Δ_c = 4°
		Iaşi							
		Ne	P_g	12 34 20					Foarte slab
		Ne	S*	35 29					Δ_c = 7°
179	18	Bucureşti							
		Ne	P	15 43 20					Kamciatka
		N	e	43 34					54° N ; 160° E
		N	e	44 27					H = 15 31 25 (USCGS)
		Ne	S	52 50					Δ_c = 74°
		N	e	57 35					M = 6 3/4—7 (Pasadena)
		N E	L	16 08					FO înscris
		N	M	15 18 14					
		E	M	15 26 18					
		Cîmpulung							
		Ne	P	15 43 17					Foarte slab
		N	e	45 38					Unde lungi
									Δ_c = 73,6°

IUNIE 1959

Nr.	Data	Comp.	Faza	T.C.G.	Per. s	Amplitudini Z μ	Amplitudini N μ	Amplitudini E μ	Observații
		Bacău		h m s					
		Ee	P	15 43 02					Slab
		Ee	S	52 07					$\Delta_c = 71{,}9°$
		Iași							
		Ne Ee	P	15 42 48					$\Delta_c = 71{,}1°$
		E	e	43 12					
		N	e	43 20					
		N E	e	47 13					
		Ee	PS	52 15					
		Ne	PS	52 17					
		Ee	S	53 07					
		N	L	16 10					
180	26	București							
		Ne	P	13 45 12,4					Carpați
		Ee	P	45 12,7					45,68° N ; 26,48° E
		Zi	P	45 12,9	+				$h = 134$ km
		N	i	45 13,5					$H = 13\ 44\ 34$
		N	i	45 18,3					$M_S = 4{,}90$
		N	i	45 21,7					(București)
		N	i	45 25,3					$I_0 = 6$
		Zi Ni Ei	S	45 30,9					
		Cîmpulung							
		Ne Ee	P	13 45 08,5					
		E	e	45 09,5				+	
		E	e	45 23,8					
		Ne Ee	S	45 25,3					
		Bacău							
		Ne Ee	P	13 45 09,5					
		Ne Ee	S	45 25,6					
		Focșani							
		Ne Ee	P	13 45 04,6					
		Ne Ee	S	45 19,2					
		Iași							
		Ne Ee	P	13 45 16,5					
		Ne	S	45 38,1					
		Ee	S	45 38,3					
181	27	București							
		N E	urme	03 15–18					Algeria

IUNIE 1959

Nr.	Data	Comp.	Faza	T.C.G.	Per. s	Amplitudini Z μ	N μ	E μ	Observaţii
182	27	Bucureşti		h m s					
		Ee	PP	19 20 04					Slab
		Ne	PP	20 05					Frontiera R. P. Chineză—
		E	e	21 30					U.R.S.S.
		E	e	23 32					42° N ; 80 °E
		Ee	S	24 46					H = 19 11 23
		Ee	SS	27 12					(USCGS)
		E	e	28 20					Δ_c = 38,7°
									M = 6 3/4
									(Pasadena)
									CL, BA, FO înscris
183	28	Bucureşti							
		Ni	S	03 44 46,0	1,2		+9,9		Carpaţi
		Ei	S	44 46,6	2,0			+6,4	45,66° N ; 26,78 °E
									h = 120 km
									M_S = 3,60
									(Bucureşti)
									CL înscris
		Bacău							
		Ne	S	03 44 36,8					Foarte slab
		Ee	S	44 36,8					
		Focşani							
		N E	e	03 44 28,0					
		Ne Ee	S	44 31,2					
184	28	Bucureşti							
		Ne	S_n	06 06 17					Grecia
		Ne	S*	05 44					38 1/2° N ; 21 3/4°E
		Ee	S_g	06 11					H = 06 02 16
		E	M	07 51	5			25,5	(BCIS)
		N	M	07 57	5		31,6		Δ_c = 7°
									CL înscris foarte slab
185	28	Bucureşti							
		N E	urme	20 04 20					Marea Sawoe
									9 1/2°S ; 122 1/2° E
									H = 19 43 22
									(BCIS)
									Δ_c = 101,2°
									M = 6 1/2 (Kew)
186	30	Bucureşti							
		Ne	P	07 25 04,0					Carpaţi
		E	e	25 04,8					45,81° N ; 26,45° E
		Ee	S	25 22,0	1,8				h = 147 km
		Ne	S	25 22,2	1,2				M_S = 4,75
									(Bucureşti)
									I_0 = + 5

IUNIE 1959

Nr.	Data	Comp.	Faza	T.C.G.	Per. s	Amplitudini Z μ	Amplitudini N μ	Amplitudini E μ	Observaţii
		Cîmpulung		h m s					
		Ne	P	07 24 59,8					
		Ne	S	25 17,0					
		Ee	S	25 17,4	0,4 ;0,5				
		Focşani							
		Ee	P	07 24 54,7					
		Ei	i	24 57,5				—	
		Ei	S	25 09,1	0,4			—	
		Iaşi							
		Ne	P	07 25 06,6			+		
		Ee	P	25 06,4					
		Ne	S	25 27,8			+		
		Ei	S	25 28,0				—	
187	30	Bucureşti							
		N E	urme	12 54—57					

IULIE 1959

Nr.	Data	Comp.	Faza	T.U.	Per. s	Amplitudini Z μ	Amplitudini N μ	Amplitudini E μ	Observații
188	1	București		h m s					
		Ee	S	02 49 10					Foarte slab
		Ee	SP	50 24					Insulele Bonin
									28° N ; 139° 1/2 E
									h = 550 km cca.
									H = 02 27 46
									(USCGS)
									Δ_e = 85°,1
									M = 6,0 (Pasadena)
		Bacău							
		Ne Ee	SP	02 49 53					Δ_e = 83°,9
		Focșani							
		Ni Ei	S	02 49 07					Δ_e = 84°,1
		Iași							
		Ee	S	02 48 58					Δ_e = 83°,1
189	1	București							
		E	e	13 21 11					Urme
		N	e	21 23					IA înscris
									foarte slab
			F	24					
190	2	Iași							
		Ne	PKP	11 53 09					Foarte slab
		Ee	PKP	53 10					Insulele Fidji
			F	55					20° S ; 178° 1/2 V
									h = 650 km cca.
									H = 11 34 20
									(USCGS)
									Δ_e = 145°,5
191	3	București							
		Ne	PKP	18 15 04					Noile Hebride
		N	e	15 30					16° S ; 173° E
		Ni	PP	17 55			+		H = 17 55 10
		Ne	PKS	18 30					(USCGS)
		N	i	19 12			−		Δ_e = 140°,2
		N	e	20 24			+		M = 6 3/4 (Praga)
		N	e	23 46					
		Ne	SKKS	24 34					
		Ne	SKSP	27 33					
		N	L	19 03					
		N	M	15	24				
			F	20 08					
		Iași							
		Ee	(PKP)	18 15 10					Δ_e = 137°,7
		E	e	19 07					
			F	21					

IULIE 1959

Nr.	Data	Comp.	Faza	T U	Per. s	Amplitudini Z μ	Amplitudini N μ	Amplitudini E μ	Observaţii
192	6	Bucureşti		h m s					
		Ne	PP	09 28 18					Argentina
		Ne	SKS	33 21				—	26°1/2 S ; 63° V
		Ni	S	34 12				—	h = 600 km cca.
		Ee	PS	38 00					H = 09 10 17 (USCGS)
			F	în următorul					Δ_c = 106°,3
									M = 6 3/4 (Pasadena)
		Bacău							
		Ne Ee	SKS	09 33 21					Δ_c = 107°,5
		Focşani							
		Ee	SKS	09 33 32					Δ_c = 107°,5
		Iaşi							
		Ei	SKS	09 33 22					Δ_c = 108°,2
		Ni	SKS	33 24					
193	6	Bucureşti							
		Ei	SKS	09 46 30				—	Suprapus peste precedentul
		Ni	SKS	46 31			—		Argentina
		Ei	S	47 21				—	26° 1/2 S ; 61° 1/2 V
		Ni	S	47 22			—		h = 600 km cca.
		Ni Ei	PS	51 10			—		H = 09 23 27 (USCGS)
			F	10 16				+	Δ_c = 106°,3
		Cîmpulung	SKS	09 46 26					Δ_c = 105°,8
		Ne Ee	F	48					
		Bacău	SKS	09 46 32				—	Δ_c = 107°,5
		Ei	SKS	46 33					
		Ne	F	47					
		Focşani							Δ_c = 107°5
		Ee	SKS	09 46 34					
			F	50					
		Iaşi							
		Ei	SKS	09 46 32				—	Δ_c = 108°,2
		Ne	SKS	46 33					
			F	52					

IULIE 1959

Nr.	Data	Comp.	Faza	TU	Per. s	Amplitudini Z μ	N μ	E μ	Observaţii
194	9	Bucureşti		h m s					
		Ne Ee	PKP	16 23 24					Slab
		Ni Ei	SKS	30 08	6; 8				Frontiera Chile-Bolivia
		Ni Ei	S	30 59			+	+	20° 1/2 S; 68° V
			F	17 21				+	h = 100 km cca.
									H = 16 05 18 (USCGS)
									Δ_c = 107°
									M = 6 3/4 (Pasadena)
		Iaşi							
		Ee	PP	16 24 09					Δ_c = 108°,6
		N	e	24 16					
		Ne Ee	S	31 00					
			F	33					
195	10	Bucureşti							
		N E	Urme	20 35—20 42					Foarte slab
									Cipru
									34° N; 33° E
									H = 20 27 20 (BCIS)
									Δ_c = 11°,1
196	12	Iaşi							
		Ne	PKP	00 43 29					Foarte slab
		Ee	PKP	43 30					Insulele Fidji
			F	45					19° 1/2 S; 177° 1/2V
									h = 400 km cca.
									H = 00 24 22 (USCGS)
									Δ_c = 144°,6
197	13	Bucureşti							
		Ne	P	12 41 22					Insulele Andreanov
		N	e	43 27					52° N; 172° 1/2 V
		Ne	PP	44 14					H = 12 28 45 (USCGS)
		Ne	S	51 26					Δ_c = 82°,3
		Ee	(S)	51 32					M=6 1/2 (Pasadena
		Ei	SKS	51 40				+	
		Ni	SKS	51 50			−		
		Ni	PS	52 28			+		
		N	t	13 21					
		E	L	22					
			F	14 00					

IULIE 1959

Nr.	Data	Comp.	Faza	TU	Per. s	Amplitudini Z μ	Amplitudini N μ	Amplitudini E μ	Observaţii
		Cîmpulung		h m s					
		Ne	SKS	12 51 33					$\Delta_c = 81°,8$
		Ee	SKS	51 34					
			F	53					
		Iaşi							
		Ne Ee	P	12 40 56					$\Delta_c = 79°,3$
		N	e	41 16					
		Ne	SKS	51 16					
			F	53					
198	14	Bucureşti							
		N E	e	16 36 00					Urme
		E	e	36 30					Lacul Ochrida
			F	43					41° N ; 21°,E
									$H = 16\ 32\ 00$
									(BCIS)
									$\Delta_c = 5°,1$
199	14	Bucureşti							
		Ne	P_n	20 26 56					Slab
		Ne Ee	P_n	27 20					Grecia
		E	e	27 36					39°,3 N ; 20°,3 E
		Ne	P_g	27 44					$H = 20\ 25\ 09$
		E	e	27 47					(BCIS)
		N	e	27 52					$\Delta_c = 8°,1$
		Ee	S_n	28 34					
		Ne	S_n	28 36					
		E	e	28 46					
		Ne	S	28 54					
			F	36					
200	16	Cîmpulung							
		Ne	P	15 29 57					Foarte slab
			F	31					Aleutine
									50° 1/2 N ; 177° V
									$H = 15\ 17\ 27$
									(USCGS)
									$\Delta_c = 82°,5$
		Bacău							
		N	e	15 30 16					$\Delta_c = 81°$
		Iaşi							
		Ne	P	15 29 41					$\Delta_c = 80°$
		Ee	P	29 42					
			F	31					
201	17	Bucureşti							
		N	e	19 41 45					Urme
		E	e	41 53					Turcia
			F	48					36°,8 N ; 29°,0 E
									$H = 19\ 37\ 41$
									(BCIS)
									$\Delta_c = 8°,0$
									FO, IA înscris foarte slab

IULIE 1959

Nr.	Data	Comp.	Faza	T U	Per. s	Amplitudini Z μ	Amplitudini N μ	Amplitudini E μ	Observaţii
				h m s					
202	18	Iaşi							
		Ne Ee	(P)	14 47 40			+	−	Foarte slab
		Ne Ee	(S)	51 26			−	+	N-are date în buletinul BCIS
			F	57					($\Delta_c = 23°$)
203	18	Bucureşti							
		Ni	P	20 07 13			+		Filipine
		Ei	P	07 14				+	
		Ei	sP	08 10				−	15° 1/2 N ; 120°1/2E
		E	i	10 00				−	$h = 150$ km cca.
		Ne	PP	10 23					$H = 19\ 54\ 57$
		Ei	sPP	11 12					(USCGS)
		Ni	SKS	17 16			+		$\Delta_c = 82°,3$
		Ei	SKS	17 17				−	
		Ni	S	17 35				−	$M = 7,1$ (Kiruva)
		Ee	S	17 37					
		Ne	SP	18 18					
		Ei	PS	18 31				+	
		Ni	PS	18 32			+		
		Ei	sPS	19 09				−	
		Ei	SS	20 22 50				+	
		Ni	SS	22 51			−		
		N E	L	39					
			F	21 26					
		Cîmpulung							
		Ne	P	20 07 13			+		$\Delta_c = 82°8$,
		Ee	P	07 15				−	
		Ne	SKS	17 17			+		
		Ee	SKS	17 20				−	
		Ee	(SP)	18 05					
		Ne	(SP)	18 07			+		
			F	20					
		Bacău							
		Ee	P	20 07 03				+	$\Delta_c = 81°,3$
		Ne	P	07 04			−		
		Ee	SKS	17 04				+	
		Ne	SKS	17 06			−		
			F	20					
		Focşani							
		Ne Ee	P	20 07 06			−	+	$\Delta_c = 81°,2$
		N	i	07 12			−		
		E	i	07 14				−	
		Ni	SKS	17 14			−		
		Ei	SKS	17 15				+	
			F	20					
		Iaşi							
		Ee	P	20 06 58					$\Delta_c = 80°,6$
		Ne	P	06 59					
		Ni Ei	SKS	16 55			−	−	
		Ni	S	17 10			−		
		Ei	S	17 12				+	
			F	21					

IULIE 1959

Nr.	Data	Comp.	Faza	TU	Per. s	Amplitudini Z μ	Amplitudini N μ	Amplitudini E μ	Observaţii
204	19	Bucureşti		h m s					
		Ei	S	04 05 34				+	Foarte slab
		Ni	S	05 35			−		?
		Ne	PS	06 13					6° 1/2 S ; 105° E
			F	10					H = 03 42 02 (USCGS)
									Δ_c = 86°,7
									M = 5,9 (Kiruna)
205	19	Bucureşti							
		N E	e	10 22 40					Urme
			F	25					
206	19	Bucureşti							
		Ne	P	15 19 18			−		Peru
		E	e	23 23					
		Ei	PP	24 26				+	15° S ; 70° 1/2 V
		Ni	PP	24 28			+		h = 200 km cca.
		N	i	26 00			+		H = 15 06 10
		Ei	PPP	26 47				−	(USCGS)
		Ni	PPP	26 50			+		Δ_c = 105°,1
		Ni Ei	SKS	30 25			−	+	M = 7,2 (Praga)
		Ei	PS	33 52				+	
		N E	L	56					
		Cîmpulung							
		Ne Ee	PP	15 24 22					Δ_c = 104°,4
		Ne Ee	SKS	30 18					
		N	e	30 42					
			F	33					
		Bacău							
		Ne Ee	PP	15 24 33					Δ_c = 105°,8
		Ne Ee	SKS	30 24			+	+	
			F	32					
		Focşani							
		Ne Ee	SKS	15 30 26			−	+	Δ_c = 106°
			F	32					
		Iaşi							
		Ne Ee	PP	15 24 30					
		Ne Ee	SKS	30 26			−	−	Δ_c = 106°,4
			F	32					
207	20	Bucureşti							
		Ni Ei	SKS	03 03 04			+	−	Marea Iava
		Ne	S	03 34					6°S ; 111°, E
	20	Bucureşti							
		Ee	S	03 03 35					h = 500 km cca.
		Ni	sS	07 00			+		H = 02 48 04
		Ei	sS	07 01				+	(USCGS)
			F	25					Δ_c = 91°,0
									M = 6,0 (Kiruna)

IULIE 1959

Nr.	Data	Comp.	Faza	TU	Per. s	Amplitudini Z μ	N μ	E μ	Observaţii
		Bacău		h m s					
		Ee	P	02 53 58					$\Delta_c = 90°,3$
		Ne Ee	SKS	03 02 56			+	−	
			F	04					
		Focşani							
		Ne	SKS	03 02 59			−		
		Ee	SKS	03 00				−	$\Delta_c = 90°,0$
			F	04					
		Iaşi							
		Ne	P	02 53 15					$\Delta_c = 90°,0$
		E	e	53 20					
		Ni Ei	SKS	03 02 54			+	+	
			F	05					
208	21	Bucureşti							
		N	e	08 35 42					Urme
		E	e	36 14					
209	22	Bucureşti							
		Ni Ei	S	03 02 18,5	1,2 ;1,8		−24	−8	Carpaţi 45,°96 N ; 25,92 E H = 03 01 30 h = 150 km M = 4,0 (Bucureşti)
		Cîmpulung							
		Ne Ee	P	03 01 53,7					
		Ne Ee	S	02 11,6					
		Bacău							
		Ne Ee	P	03 01 52,8					
		Ne Ee	S	02 10,5					
		Focşani							
		Ni Ei	P	03 01 53,6			+	+	
		Ni Ei	S	02 11,4			+	+	
210	22	Bucureşti							
		Ne Ee	P	19 34 50					Marea Ohotsk 53° N ; 153° E h = 650 km cca. H = 19 24 17 (USCGS şi BCIS) $\Delta_c = 72°,5$ M = 6,1 (Kiruna)
		Ni Ei	S	43 23					
			F	20 34					
	22	Cîmpulung							
		Ne	P	19 34 45					$\Delta_c = 72°,3$
		Ee	P	34 48					
		Ne Ee	S	43 21					
			F	44					

IULIE 1959

Nr.	Data	Comp.	Faza	TU	Per. s	Amplitudini Z μ	N μ	E μ	Observaţii
		Bacău		h m s					
		Ne Ee	P	19 34 31					$\Delta_c = 70°,5$
		E	e	40 27					
		Ne Ee	S	42 55					
			F	44					
		Focşani							
		Ee	P	19 34 44					$\Delta_c = 71°,0$
		Ne	P	34 46					
		Ni Ei	S	43 10			−	+	
			F	44					
211	22	Bucureşti							
		Ee	PP	23 22 40					Slab
		Ne	SKS	28 16					Noua Bretanie
		Ee	SKS	28 18					5° S; 152° 1/2 E
		N	e	28 43					$h = 60$ km cca.
		E	L	00 02					$H = 23\ 02\ 27$ (USCGS)
		N	L	03					
		N E	M	24	18; 20				$\Delta_c = 118°,9$
			F	01 00					BA, FO înscris foarte slab
									$M = 6,6$ (Kiruna)
212	23	Bucureşti							
		N E	e	15 17 24					Urme
			F	25					Insulele Tonga
									24° 1/2 S; 176° V
									$h = 60$ km cca.
									$H = 14\ 56\ 45$ (USCGS)
									$\Delta_c = 153°,2$
213	24	Bucureşti							
		N	L	02 09 00					Urme
		E	L	13 00					California
			F	36					41° N; 125° 1/2 V
									$H = 01\ 23\ 09$ (USCGS)
									$\Delta_c = 91°,0$
214	26	Bucureşti							
		Ee	P_n	17 08 06					Turcia
		Ne	P_n	08 07					40°,8 N; 27°,5 E
		Ne	P	08 19					$H = 17\ 07\ 03$ (BCIS)
		Ee	P	08 20					
		Ee	P_g	08 28					
		Ne	P_g	08 30					$\Delta_c = 3°,9$
		Ni	S_n	08 50			−		
		Ei	S_n	08 52				−	$M = 5,1$ (Uppsala)
		Ei	S	09 01				+	
		Ni	S_g	09 14			−		
			F	33					

IULIE 1959

Nr.	Data	Comp.	Faza	TU	Per. s	Amplitudini Z μ	Amplitudini N μ	Amplitudini E μ	Observaţii
		Cîmpulung		h m s					
		Ne	P_n	17 08 18					$\Delta_c = 4°,7$
		Ee	P_n	08 20					
			F	17					
		Bacău							
		N E	e	17 08 49					$\Delta_c = 5°,7$
			F	16					
		Focşani							
		E	e	17 08 48					$\Delta_c = 5°,0$
		N	e	09 35					
			F	20					
215	31	Bucureşti							
		N E	e	10 39 11					Urme Marea Caspică 38°,5 N ; 49°,0 E H = 10 28 04 (BCIS) $\Delta_c = 18°,2$
			F	44					
216	31	Bucureşti							
		N E	e	14 32 55					Urme Grecia 36° N ; 22° E H = 14 27 38 (BCIS) $\Delta_c = 8°,9$
		N	e	34 10					
		E	e	34 26					
		N	e	34 28					
			F	41					
217	31	Bucureşti							
		N	e	15 31 01					Urme 41° N ; 21° 1/4 E H = 15 28 06 Date puţin concordante (BCIS) $\Delta_c = 4°,9$
		E	e	31 08					
		E	e	31 22					
			F	37					
218	31	Bucureşti							
		N	e	20 05 45					Urme U.R.S.S. 38° 1/2 N ; 70° E H = 19 53 02 (USCGS) $\Delta_c = 33°,1$
		E	e	06 00					
		N	e	06 24					
			F	30					

AUGUST 1959

Nr.	Data	Comp.	Faza	TU	Per. s	Amplitudini Z μ	Amplitudini N μ	Amplitudini E μ	Observaţii
				h m s					
219	2	Bucureşti							
		N	e	03 33 34,5					Vrancea
		N	e	33 37,2					45,8 N ; 26,6 E
		N	e	33 46					h = 150 km cca.
		Zi	S	33 48,5					M = 4,3
		Ni Ei	S	33 49,5	1,2 ;1,8	+	+46	+22	(Bucureşti)
		Cîmpulung							
		Ne Ee	P	03 33 27,5					
		N E	e	33 30,5					
		Ni Ei	S	33 44,5			+	+	
		Focşani							
		Ne Ee	P	03 33 18,1					
		N E	i	33 20,6			−	−	
		N	i	33 22,6			−		
		E	i	33 23,1				+	
		E	i	33 26,6				−	
		Ni Ei	S	33 31,6			−	−	
220	3	Bucureşti							
		E	e	05 20 56					Urme
		N	e	21 08					
		Z	e	21 26					
			F	22					
221	5	Bucureşti							
		Z	e	06 59 37					Urme
		E	e	59 51					
		N	e	59 55					FO înscris foarte slab
			F	07 01					
222	5	Bucureşti							
		Zi	P	11 53 11,8		−			Vrancea
		N	e	53 13,1					45,8 N ; 26,6 E
		Z	i	53 30,8		−			h = 150 km cca.
		Zi Ni Ei	S	53 32,6		−	−	−	M = 3,9 (Bucureşti)
		Ni Ei	S_n	53 34,1	1,2 ;2,0				
		Cîmpulung							
		Ni	S	11 53 26,4			+		
		Ei	S	53 26,6				−	
		Bacău							
		Ee	P	11 53 03,1					
		N	e	53 04,9			−		
		Ni Ei	S	53 22,4			−	−	
		Focşani							
		E	e	11 53 04,6					
		N	e	53 05,1					
		Ni Ei	S	53 18,1			+	−	

AUGUST 1959

Nr.	Data	Comp.	Faza	TU	Per. s	Amplitudini Z μ	N μ	E μ	Observaţii
				h m s					
223	6	Bucureşti							
		N	e	12 09 31					Urme
		Z E	e	09 36					Date discordante
		Z	i	10 27		+			BCIS
		N E	i	10 28			−	−	CL, BA, FO înscris foarte slab
224	6	Bucureşti							
		Ze	S_n	16 12 43					Foarte slab
		Ne	S_g	13 32					R. S. F. Iugoslavia
		Ee	S_g	13 34					44°,2 N; 17°,8 E
									H = 16 10 14
									(BCIS)
									Δ_c = 6°
									BA, FO înscris foarte slab
225	6	Bucureşti							
		N	e	16 23 20					Foarte slab
		Z	e	23 22					Grecia
		N	i	24 30			+		39,°8 N; 23,°2 E
		Z	i	24 36		+			H = 16 21 17
		E	i	24 42				+	(BCIS)
		Z	i	24 56		−			Δ_c = 5°
									CL, BA, FO, înscris foarte slab
226	6	Bucureşti							
		E	e	17 16 29					Urme
		N	e	16 32					
		Z	e	16 37					
227	7	Bucureşti							
		N	e	01 59 07					Urme
		E	e	58 09					Adriatica
		Z	e	59 23					42°3/4 N; 15°1/4 E
									H = 01 54 43
									(BCIS)
									Δ_c = 8°
228	7	Bucureşti							
		Ze	P	10 55 46					Foarte slab
		N	e	57 12					Ins. Kodiak
		E	e	57 13					56° N; 154° V
			F	11 00					H = 10 43 32
									(USCGS)
									Δ_c = 79°,6

AUGUST 1959

Nr.	Data	Comp.	Faza	TU	Per. s	Amplitudini Z μ	Amplitudini N μ	Amplitudini E μ	Observaţii
				h m s					
229	7	Bucureşti							
		Z	e	19 23 40					Slab
		Zi Ni	S	23 42		+	−		Grecia
		Ei	S	23 48					CL, BA, FO înscris foarte slab
230	7	Bucureşti							
		Ze	P	21 57 41		−			Foarte slab
									56°1/2 N; 154° V
									H = 21 45 26 (USCGS şi BCIS)
									Δ_c = 79°,2
231	8	Bucureşti							
		Ze	P	00 59 22		+			Kamciatka
		Z	i	01 00 12		+			55° N; 162° 1/2 E
		Ze	SKS	08 47			+	+	H = 00 47 38 (USCGS)
		Ni Ei	S	08 58					Δ_c = 74°
									M = 6 1/2 (Pasadena)
		Cîmpulung							
		Ne Ee	S	01 08 54					Δ_c = 73°,7
		Bacău							
		Ee	S	01 08 26					Δ_c = 72°
		Ne	S	08 28					
		Focşani							
		Ne Ee	P	00 59 35					Δ_c = 72°,5
		Ne Ee	S	01 08 37					
232	10	Bucureşti							
		Z N E	e	00 41 30					Urme
233	10	Bucureşti							
		N	e	17 48 37					Urme
		E	e	48 42					Grecia
		Z	e	48 44					38°1/2 N; 22°1/2 E
									H = 17 45 17 (BCIS)
									Δ_c = 6°,7
234	10	Bucureşti							
		Ze	P	23 18 09		−			Foarte slab
									R. P. Chineză
									35° N; 111° E
									H = 23 07 27 (USCGS)
									Δ_c = 63°

AUGUST 1959

Nr.	Data	Comp.	Faza	TU	Per. s	Amplitudini Z μ	N μ	E μ	Observaţii
235	11	Bucureşti		h m s					
		Ze Ne	P_n	23 29 24					Frontiera Grecia (Macedonia)
		Ee	P_n	29 26					R. S. F. Iugoslavia
		Ee	P	29 36					41°1/4 N ; 23° E
		Ne	P	29 37					H = 23 28 04
		Ni Ei	S_n	30 09,5			+	+	(BCIS)
		Zi Ni Ei	S	30 22		−	+	−	Δ_c = 4°
		Ni Ei	S_g	30 36			+	−	BA, FO înscris
			F	45					foarte slab
		Cîmpulung							
		Ne Ee	P_n	23 29 29,3					Δ_c = 4°,2
		Ne Ee	S	30 28					
236	12	Bucureşti							
		Ze	PKP	10 18 15		−			Insulele Fidji
		Ne Ee	PKP	18 17			+	+	16°1/2 S ; 177° 1/2 V
		Ni	PKP_2	19 07			−		
		Ei	PKP_2	19 09				+	H = 09 58 22
		Ee	PP	21 07					(USCGS)
		Ne	PP	21 09					M = 6 1/2
									(Pasadena)
		Ne	PKS	21 50					
		N	e	23 26					CL, BA, FO, înscris foarte slab
		Ne	SKKS	28 25					
		Ze	SKKS	28 26					
			F	50					
237	13	Bucureşti							
		Ze	P	00 37 16					Foarte slab
			F	43					U.R.S.S.
									40° N ; 48° E
									H = 00 33 11
									(BCIS)
									Δ_c = 16°,8
									CL, BA, FO înscris foarte slab
238	15	Bucureşti							
		Ne Ee	P	09 09 15					Taivan
		Ni	S	19 04			+		23° N ; 121° E
		Ei	S	19 05				+	H = 08 57 04
		Ni	S_m	19 11	16		51		USCGS
		Ei	S_m	19 15	8			28	
		Ni	PS	20 00			−		Δ_c = 77,°4
		N E	L	40					M = 7,2 (Kiruna)
		N E	M	46					
		Cîmpulung							
		Ne Ee	P	09 09 12					Δ_c = 78°
		Ne Ee	S	19 06					
		N E	L	40					
		N E	M	46					

AUGUST 1959

Nr.	Data	Comp.	Faza	TU	Per. s	Amplitudini Z μ	N μ	E μ	Observații
	15	Bacău		h m s					
		Ne Ee	P	09 09 00					$\Delta_c = 76°,3$
		Ne Ee	S	18 45					
		N E	L	40					
		N E	M	46					
		Focşani							
		Ne Ee	P	09 09 05					$\Delta_c = 76°,5$
		Ne Ee	S	18 47					
		N E	L	39					
		N E	M	45					
239	16	Bucureşti							
		Ee	P_n	18 43 32					Grecia
		Ne	P_n	43 35					37° 1/4 N ; 22° E
		Ee	S_n	45 27					$H = 18\ 42\ 00$
		Ne	S_n	45 30					(BCIS)
		E	M	47 26					$\Delta_c = 7°,7$
									CL, BA, FO înscris
240	17	Bucureşti							
		Ne	P_n	01 34 49					R. P. Albania
		Ee	P_n	34 50					41° N ; 19°1/2 E
		N E	P_{max}	35 00	5 ; 5		9	11	$H = 01\ 33\ 14$
		Ei	P	35 17				+	(BCIS)
		Ne	P	35 18					$\Delta_c = 6°$
		Ei	P_g	35 31				−	$M = 6,2$ (Bucureşti)
		Ni	P_g	35 32			−		
		N	e	35 44					
		Ni	S_n	36 10			−		$M = 5\ 3/4 - 6$
									(Athena)
		Ei	S_n	36 11				+	
		Ni	S_g	36 51			+		
		Ei	S_g	36 52				−	
		N	M	37 18					
		E	M	37 22					
		Cîmpulung							
		Ne	P_n	01 34 44					$\Delta_c = 5°,8$
		Ee	P_n	34 45					
		Ne Ee	P	35 18					
		Ne	P_g	35 28					
		E	e	35 42					
		N	i	35 43			−		
		Ne Ee	S_n	36 06					
		N	e	36 14					
		E	e	36 16					
		Ee	S*	36 33					
		Ne	S*	36 35					
		E	M	37 05					
		N	M	37 30					
			F	48					

AUGUST 1959

Nr.	Data	Comp.	Faza	TU	Per. s	Amplitudini Z μ	Amplitudini N μ	Amplitudini E μ	Observaţii
	17	Bacău		h m s					
		Ne	P_n	01 35 14					$\Delta_c = 7°,6$
		Ee	P_n	35 15					
		Ne	P	35 37					
		Ee	P_g	35 49					
		N	e	35 58					
		Ee	S_n	36 37					
		E	M	38 25					
		N	M	38 33					
		Focşani							
		Ee	P_n	01 35 08					$\Delta_c = 7°,3$
		Ne	P	35 38					
		Ne	S_n	36 40					
		N	e	37 00					
		E	e	37 03					
		N	M	37 54					
		E	M	38 06					
		N	M	38 54					
241	17	Bucureşti							
		Ne	P_n	04 30 34					R. P. Albania
		Ee	P_n	30 36					Replică Nr. 233
		Ne	P	30 46					41° N ; 19° 1/2 E
		Ne Ee	P_g	31 04					H = 04 29 01
		N	e	31 40					(BCIS)
		E	e	31 42					$\Delta_c = 6°$
		Ne	S_n	31 56					
		N	M	33 30	4		4,2		
		E	M	33 34	4,4			93	
		Cîmpulung							
		E	e	04 30 58					$\Delta_c = 5°,8$
		Ne	P_g	31 06					
		Ee	P_g	31 08					
		N	e	31 30					
		E	e	31 34					
		E	e	32 22					
			F	05 07					
		Bacău							
		N	e	04 31 23					$\Delta_c = 7°,6$
		Focşani							
		Ne	e	04 30 27					$\Delta_c = 7°,3$
		E	e	31 20					
		N E	M	33					
242	17	Bucureşti							
		N	e	05 31 20					Urme
		E	e	32 05					
			F	34					

AUGUST 1959

Nr.	Data	Comp.	Faza	TU	Per. s	Amplitudini Z μ	N μ	E μ	Observaţii
				h m s					
243	17	Bucureşti							
		Ze	PP	21 25 26					Insulele Salomon
		Ne	PP	25 29					7° 1/2 S ; 156° E
		Z	e	26 17					H = 21 04 40
		N	e	27 14					(USCGS)
		Ne	SKS	30 48					Δ_c = 122,°8
		Ne	SKKS	32 43					M = 7.1/4
									(Pasadena)
		N	e	37 46					
		N	e	38 40					
		Ne	SS	41 50					
		N E	L	22 07					
		N E	M	13					
		N E	M	19					
244	10	Bucureşti							
		N E	e	00 45 55					Urme
		N	e	46 02					
			F	49					
245	18	Bucureşti							
		Ne	P	06 49 50					Lacul Hebgen
		Zi	P	49 51		—			44°,55 N ; 115,°05 V
		Ee	P	49 52					H = 06 37 15
		Z	i	50 08		—			(USCGS)
		Z	i	50 15		—			Δ_c = 83°,3
		N	e	50 30					M = 7,7 (Praga)
		Z	i	52 17		—			
		E	i	52 34				—	
		Zi	PP	53 12					
		E	i	53 48					
		N	e	55 08					
		Ze	S	07 00 19					
		Ne	S	00 20	8,4		28,8		
		Ee	S	00 21	7,0			33,0	
		Ee	PS	00 52					
		N E	M	29 10	16 ; 18		717	359	
		Cîmpulung							
		Ee	P	06 49 44					Δ_c = 82°,3
		Ne	P	49 45					
		N E	e	50 03					
		Ne	(PP)	52 52					
		Ne	S	07 00 12					
		Ee	S	00 16					
		N E	M	28					
		Bacău							
		Ne Ee	P	06 49 42					Δ_c = 81°,8
		Ne Ee	S	07 00 10					
		N E	M	29					

AUGUST 1959

Nr.	Data	Comp.	Faza	TU	Per. s	Amplitudini Z μ	Amplitudini N μ	Amplitudini E μ	Observaţii
	18	Focaşni		h m s					
		Ee	P	06 49 45					$\Delta_c = 82°,5$
		Ne	P	49 47					
		N	e	50 09					
		Ne	(PP)	53 28					
		Ne Ee	S	07 00 21					
		N E	L	25					
			F	08 15					
246	18	Bacău							
		Ee	S	17 15 32,2					Local
		Ne	S	15 32,8					Date insuficiente
		N	e	15 33,2					(Bucureşti)
		Focşani							
		Ne Ee	S	17 15 30,0					
247	18	Bucureşti							
		Ne	P_n	22 05 26					R. P. Albania
		Ee	P_n	05 29					41° N; 19° 1/2 E
		Z	i	05 36		−			$H = 22\ 04\ 00$
		Ee	(P)	05 38					(BCIS)
		Ne	P	05 42					$\Delta_c = 6°$
		Zi	P_g	06 01		+			$M = 5\ 1/4$ (Kiew)
		Z N E	L	07					FO înscris
		E	M	08 02	7,4			43	
		N	M	08 26	7,8		17		
248	19	Bucureşti							
		Zi	P	15 32 33,0					Vrancea
		Ne	P	32 33,2					45°,8 N; 26°,6 E
		N	i_1	32 39,4					$h = 150$ km cca.
		N	i_2	32 42,2					$H = 15\ 32\ 02$
		N	i_3	32 46,0					$M_{i1} = 4,75$
		Ni Ei	S	32 54,1	1,2 ;1,8		282	142	$M_{i2} = 4,70$
			F	40					$M_{i3} = 4,95$
									$M_s = 5,00$
									(Bucureşti)
		Cîmpulung							
		Ne Ee	P	15 32 28,9					
		Ne Ee	S	32 48,1					
			F	35					
		Bacău							
		Ne	P	15 32 27,3					
		E	e	32 30,8					
		Ee	S	32 43,2					
		Ne	S	32 43,7			−		
			F	36					

AUGUST 1959

Nr.	Data	Comp.	Faza	TU	Per. s	Amplitudini Z μ	Amplitudini N μ	Amplitudini E μ	Observații
	19	Focșani		h m s					
		Ne Ee	P	15 32 22,7					
		E	i	32 25,5				+	
		Ei	S	32 38,7				—	
		Ne	S	32 38,9			—		
			F	36					
249	23	București							
		Zi Ne	P	22 26 50					Insulele Alboran
		Ee	P	26 51					35° 1/2N ; 3° V
		Ze	PP	27 21					H = 22 21 50
		N	e	27 40					(USCGS)
		Z	e	27 47					Δ_c = 23°,8
			F	33					M = 5 1/2 (Praga)
250	24	București							
		E	e	17 36 27					Urme
		N	e	36 30					
			F	42					
251	24	București							
		Zi	PKP	21 50 04					Insulele Salomon
		Z	i	50 17					10° 1/2 S ; 161°E
		Z	e	52 34					H = 21 30 46
		N	e	53 32					(USCGS)
		E	e	53 33					Δ_c = 129°
		N	e	55 44					M = 7,0
		E	e	55 50					(Pasadena)
		E	e	59 40					
		N E	L	22 27					
		N E	M	37	28 ; 23				
			F	24 00					
252	25	București							
		N	(S_n)	12 00 15					Foarte slab
		N E	e	00 28					Albania
		Z N	(S_g)	00 50					41° N ; 20° E
		Z	e	01 06					H = 11 57 52
		Z	e	01 37					(BCIS)
			F	06					Δ_c = 5°,6
									CL înscris foarte slab
253	26	București							
		Ee	PP	10 43 16					Insulele Charlotte
		N	e	43 24					51° N ; 132° V
		E	e	45 32					H = 10 27 41
		N	e	46 40					(USCGS)
		Ee	SKS	50 32					Δ_c = 82°,7
		Ne	S	50 40					M = 6,5 (Kiruna)
		E	e	54 31					
		N	L	11 12					
		N	M	18					

AUGUST 1959

Nr.	Data	Comp.	Faza	TU	Per. s	Amplitudini Z μ	Amplitudini N μ	Amplitudini E μ	Observaţii
				h m s					
254	28	Bucureşti							
		N	e	16 48 10					Urme
		Z	e	48 12					
		E	e	48 16					
		Z	e	48 20					
		Z	e	49 08					
			F	50					
255	29	Bucureşti							
		Z	e	03 30 13					Urme
256	29	Bucureşti							
		Ze	P	17 12 24					U.R.S.S.
		Z	e	12 32					53° N ; 106°,8 E
		Ze	(PcP)	13 16					H = 17 03 11
		Zi	(PP)	14 26					(BCIS)
		Z	L	27					Δ_c = 51°
		Z	M	36					CL, FO înscris
		Bacău							
		Ne Ee	P	17 12 14					Δ_c = 50°
		N	e	12 20					
257	29	Bucureşti							
		Ee	S_g	19 36 28					R. S. F. Iugoslavia
		Ne	S_g	36 30					43°,8 N ; 20°,5 E
		E	e	36 35					H = 19 34 10
		N	e	36 40					(BCIS)
									Δ_c = 4°,1
		Cîmpulung							
		Ne	S_g	19 36 17					Δ_c = 4°0
		E	e	36 25					
258	30	Bucureşti							
		Ee	P	03 30 17					Marea Mediterană
		N E	e	37 02					35°,4 N ; 3°,4 V
									H = 03 24 54
									(BCIS)
									Δ_c = 23°

SEPTEMBRIE 1959

Nr.	Data	Comp.	Faza	TU	Per. s	Amplitudini Z μ	Amplitudini N μ	Amplitudini E μ	Observaţii
259	1	Bucureşti		h m s					
		Zi Ne	P_n	11 39 18		−	+		R. P. Albania
		Ei	P_n	39 19				+	41° N; 19°,6 E
		Ni Ei	P	39 26			+	+	H = 11 37 40
		Zi	(P)	39 29		+			(BCIS)
		N	i	39 39			−		Δ_c = 5°,8
		E	i	39 41				−	M = 5,9 (Uppsala)
		Z	i	39 43		−			
		E	i	39 46				−	
		N	e	39 51			−		
		E	i	39 52				−	
		N	i	39 59			+		
		E	i	40 02				+	
		E	i	40 08				−	
		N	i	40 11			+		
		Ni Ei	S_n	40 19			−	−	
		E	i	40 70					
		Ni	S	40 31			−	+	
		Ei	S	40 33					
		E	i	40 37					
		Ne	Q	40 40					
		Ei	Q	40 41					
		Cîmpulung							
		Ne	P_n	11 39 12					Δ_c = 5°,7
		Ee	P_n	39 15					
		Ne	P	39 26					
		Ee	(P)	39 30					
		N	e	39 40					
		E	e	39 42					
		E	e	40 00					
		Ne	S_n	40 20					
		Ne Ee	S	40 31					
		E	Q	40 46					
		N	Q	40 48					
		N E	M	41 34	4,2 ;4,8		77	145	
		Bacău							
		Ne	P_n	11 39 42					Δ_c = 7°,6
		Ne	P	39 54					
		N	e	40 41					
		Ne Ee	S_n	40 59					
		E	M	42 46	3,4			60	
		N	M	43 07	2,4		84		
		Focşani							
		E	e	11 39 48					Δ_c = 7°,2
		N	e	39 50					
		E	e	40 27					
		Ee	S_n	40 48					

SEPTEMBRIE 1959

Nr.	Data	Comp.	Faza	TU	Per. s	Amplitudini Z μ	Amplitudini N μ	Amplitudini E μ	Observaţii
	1	Iaşi		h m s					
		Ne Ee	P_n	11 39 49					$\Delta_c = 8°,5$
		Ne Ee	(P)	40 03					
		N	e	40 23					
		E	e	40 42					
		E	e	40 58					
		E	M	43					
260	1	Iaşi							
		Ne Ee	P_g	13 39 52,5			−	+	Local
		N E	e	39 54,6					$\Delta_c = 0°,3$
		N	e	39 55,6					
		Ee	S_g	39 56,4					
		Ne	S_g	39 56,6					
		N	M	40 04,6					
261	3	Bucureşti							
		Zi	P_n	04 03 39		−			R. P. Albania
		Ne Ee	P_n	03 40					41° N ; 20° E
		Ze Ne	(P)	04 02					H = 04 02 00
		Ee	(S_n)	04 25					(USCGS)
		Ni Ei	S_g	05 10			−	+	$\Delta_c = 5°,7$
		Zi	S_g	05 11					$M = 5,0$ (Kiew)
		Zi	L	05 34					FO înscris
		E	M	06 20	6,2			24	
		N	M	06 36	3,6		13		
		Cîmpulung							
		N	e	04 03 56					$\Delta_c = 5°,6$
		Ee	(P)	04 07					
		N	L	05 28					
		Bacău							
		Ne Ee	S	04 05 33					$\Delta_c = 7°,4$
		N E	L	06 40					
		Iaşi							
		Ne Ee	P_n	04 04 12					$\Delta_c = 8°,4$
		N	e	04 27					
262	3	Iaşi							
		Ne	P_g	13 45 57					Local
		E	e	45 59					$\Delta_c = 0°,55$
		E	e	46 00					
		N E	S_g	46 04					
		E	L	46 07					
263	4	Bucureşti							
		N	e	11 01 09					R. P. Albania
		Z E	e	01 17					41° N ; 19° 3/4 E

SEPTEMBRIE 1959

Nr.	Data	Comp.	Faza	TU	Per. s	Amplitudini Z μ	N μ	E μ	Observaţii
	4	Bucureşti		h m s					
		N	e	11 01 23					H = 10 58 45
		Ne Ee	S_n	01 27					BCIS
		Ne E	e	01 34					$\Delta_c = 5°.8$
		Ee	S	01 37					BA, FO, IA înscris
		Ze	S	01 39					
		E	Q	02 15					
		Cîmpulung							
		Ne Ee	S_n	11 01 44					$\Delta_c = 5°,7$
264	4	Bucureşti							
		Ze	P	16 18 13					Slab
		Ne	P	18 15					R. P. Albania
		N	e	18 36					41° N; 19° 3/4 E
		Ee	S_n	19 08					H = 16 16 25
		Ne	S_n	19 10					(BCIS)
		Z	e	19 13					$\Delta_c = 5°,8$
									IA înscris
		Cîmpulung							
		E	e	16 19 20					$\Delta_c = 5°,8$
		N	e	19 24					
265	5	Bucureşti							
		E	e	23 43 25					Foarte slab
		N	e	43 28					Urme
		E	e	44 04					
		N	e	44 13					
266	6	Bucureşti							
		N	e	14 55 14					Slab
		E	e	55 19					Apropiat
		N	L	55 23					
		Iaşi							
		N E	e	14 55 23					
267	8	Bucureşti		h m h m					
		Z N E	Urme	08 59 — 09 05					Insulele Rhodos
									35° 1/2 N; 28° E
									H = 08 54 47
									(BCIS)
									$\Delta_c = 9°,0$
268	8	Iaşi							
		Ee	P	10 15 20					Japonia
		Ne	P	15 21					36° 1/2 N; 140° 1/2 E
									H = 10 03 28
									h = 80 km
									(BCIS)
									$\Delta_c = 77°,1$

SEPTEMBRIE 1959

Nr.	Data	Comp.	Faza	TU	Per. s	Amplitudini Z μ	N μ	E μ	Observaţii
269	9	Bucureşti		h m h m					
		Z N E	Urme	03 58—04 03					Apropiat
270	10	Iaşi							
		Ee	P	14 02 28					Turcia
		Ne	P	02 30					38° 1/2 N; 43° 1/2E
									H = 13 59 02 (BCIS)
									Δ_c = 14°,5
									BV înscris
271	12	Bucureşti							
		N	e	02 21 58					Slab
		N	e	22 58					Marea lui Bismarck
		N	e	23 28					3° S; 146° 1/2 E
		N E	L	50					H = 01 53 47 USCGS
									Δ_c = 113°,4
272	12	Iaşi							
		Ne	Pg	10 28 59					Slab
		Ee	Sg	29 06,9					Local
		Ne	Sg	29 07,1					Δ_c = 0°,55
273	13	Iaşi							
		N	e	09 05 19					Slab
		N	e	05 30					Local
		N	e	05 43					
274	14	Bucureşti							
		Zi	PKP_1	14 29 43		—			Insulele Kermadek
		Ee	PKP_1	29 45				+	28° 1/2 S; 177° V
		Zi Ne Ei	PKP_2	30 17			+	—	H = 14 09 39
		E	i	32 27				+	(USCGS)
		N	e	32 31			—		Δ_c = 156°
		Ei	PKS	33 25				—	M = 7.3/4 (Pasadena)
		Ni	PP	33 59			+		
		N	e	34 26					
		E	i	34 53					
		N	e	35 17					
		E	e	35 41					
		N	e	38 35			—		
		E	e	38 52					
		N	e	40 05					
		Ne	SKKS	40 35			+		
		Ni	SKSP	44 41			—		
		N	e	45 41					
		N E	L	15 31					
		N	M	15 40					

SEPTEMBRIE 1959

Nr.	Data	Comp.	Faza	TU	Per. s	Amplitudini Z μ	N μ	E μ	Observaţii
274	14	Cîmpulung		h m s					
		N	e	14 30 05					$\Delta_c = 155°,8$
		Ee	PKP_2	30 09					
		E	e	30 14					
		Bacău							
		Ne	PKP_2	14 30 11					$\Delta_c = 155°$
		Ee	PKP_2	30 13					
		N	e	30 29					
		Focşani							
		Ne Ee	PKP_2	14 30 36					$\Delta_c = 154°,3$
		N	e	32 26					
		Iaşi							
		Ne	PKP_1	14 29 40					$\Delta_c = 153°,3$
		E	e	29 50					
		N	e	29 53					
		Ee	PKP_2	30 09					
		Ne	PKP_2	30 11					
		E	e	30 27					
		N	e	30 30					
		N	e	30 53					
		N	e	31 12					
		N	e	32 26					
		E	M	15 28					
275	14	Bucureşti							
		Zi	PKP_1	17 26 15		+			Insulele Kermadek
		E	i	26 22				−	29° S; 176° 1/2 V
		N	e	26 31					$H = 17\ 06\ 15$ (USCGS)
		Zi Ee	PKP_2	26 44		−			Replica precedentului
		N	e	27 10					
		E	e	27 16					$\Delta_c = 156°,3$
		E	e	31 23					$M = 6.\ 1/4$ (Praga)
		N	e	31 24					
		E	i	34 33				−	
		N	e	35 08					
		N	e	38 21					
		Ei	SKSP	40 32				−	
		N	e	45 40					
		N E	L	18 41					
		Focşani							
		Ee	(PKP_2)	17 26 26					$\Delta_c = 155°$
		N	e	28 46					
		N	e	29 32					
		Iaşi							
		Ne	PKP_1	17 26 22					$\Delta_c = 154°$

SEPTEMBRIE 1959

Nr.	Data	Comp.	Faza	TU	Per. s	Amplitudini Z μ	N μ	E μ	Observaţii
	14	Iaşi		h m s					
		N E	e	17 26 29					
		Ei	PKP_2	26 46					
		Ne	PKP_2	26 47					
		N	e	34 11					
276	14	Bucureşti		h m h m					
		N E	Urme	23 52—24 25					Insulele Kermadek Replică
277	15	Bucureşti							
		Ze	PKP_1	06 19 43					Insulele Kermadek Replică
		N	e	19 51					
		Ne	PKP_2	20 11			—		28° 1/2 S; 177° V
		N	i	24 19			—		H = 05 59 42
		N	e	27 55					(USCGS)
		Ne	(SKKS)	31 21			—		Δ_c = 155°,7
		Ne	SKSP	34 07					M = 6. 1/2 (Pasadena)
		N	L	07 30					
		N E	M	08 30					
		Cîmpulung							
		Ee	(PKP_1)	06 19 52					Δ_c = 155°,8
		Ne	(PKP_2)	20 29					
		N	e	24 21					
		Bacău							
		Ne	PKP_1	06 19 31					Δ_c = 154°
		Ee	PKP_2	20 12					
		N	e	20 32					
		Iaşi							
		Ne	(PKP_1)	06 19 45					Δ_c = 154°
		Ee	(PKP_1)	19 46					
		N E	e	19 58					
		Ne	PKP_2	20 14					
		N	e	21 15					
		E	e	22 48					
278	15	Bucureşti							
		Ze	PKP_1	11 24 11					Insulele Fidji
		Z	e	24 23					21°1/2 S; 179°1/2 V
		Ne	PKP_2	24 26					H = 11 05 33
		N	i	25 57			+		h = 600 km
		Ne	$pPKP_1$	26 41					(USCGS)
		Zi	$pPKP_1$	26 43		—			Δ_c = 148°,8
		Ne	$sPKP_1$	27 39					M = 6. 1/2
		N	e	43 16					(Pasadena)

SEPTEMBRIE 1959

Nr.	Data	Comp.	Faza	TU	Per. s	Amplitudini Z μ	N μ	E μ	Observaţii
	15	Cîmpulung		h m s					
		Ne	PKP	11 24 22					$\Delta_c = 149°$
		Ee	PKP	24 23					
		Ne Ee	PKP_2	24 30					
		Ne	$pPKP_1$	26 42					
		E	e	26 50					
		N E	e	27 14					
		Bacău							
		Ne	PKP_1	11 24 13					$\Delta_c = 147°$
		Ee	PKP_1	24 16					
		N	e	24 21					
		Focşani							
		Ne Ee	PKP_1	11 24 25					$\Delta_c = 147,°5$
		E	e	25 34					
		N	e	25 37					
		Ne	$sPKP_1$	27 37					
		N E	e	33 49					
		Iaşi							
		Ne Ee	PKP_1	11 24 15					$\Delta_c = 146°,3$
		N	e	24 25					
		E	e	24 34					
		N	e	24 41					
		N	e	24 52					
		Ne	$pPKP_1$	26 45					
		Ee	$pPKP_1$	26 46					
		Ne	$sPKP_1$	27 36					
279	16	Bucureşti							
		Ze	P	05 16 14					$\Delta_c = 12°,6$
		Ne	P	16 15					$h = 250$ km
		N	e	16 18					FO, CL înscris
		Ne	pP	16 39					
		N	e	17 04					
		Ne	S	18 35					
		Z	e	18 40					
		E	e	18 50					
		N	e	19 12					
		N	e	19 38					
		Bacău							
		Ne	(P)	05 16 13					
		N	e	17 28					
		N	e	18 24					
		Ee	S	18 34					

SEPTEMBRIE 1959

Nr.	Data	Comp.	Faza	TU	Per. s	Amplitudini Z μ	Amplitudini N μ	Amplitudini E μ	Observaţii
280	16	Bucureşti		h m s					
		Zi Ni Ei	P	15 17 27		+	+	+	Vrancea Foarte slab FO înscris
	16	Cîmpulung							
		Ne Ee	(P)	15 17 28					
		Ne Ee	S	17 52					
		Bacău							
		Ne Ee	(P)	15 17 28					
		E	e	17 30					
		Iaşi							
		Ni	S	15 17 57			−		
281	16	Iaşi							
		Ne	PKP_2	16 17 47					Foarte slab Insulele Kermadek Replică 28° 1/2 S; 176° V H = 15 57 03 (USCGS) Δ_c = 153°,3
282	17	Bucureşti							
		N E	M	16 04					Urme Insulele Kermadek Replică 28° 1/2 S; 176° V H = 14 36 11 (USCGS) Δ_c = 156°,3
283	19	Iaşi							
		Ne Ee	P	16 07 43					Slab Golful Persic 30° N; 50° E H = 16 02 25 (BCIS) Δ_c = 24°,4
284	20	Bucureşti							
		E	i	10 54 13					Foarte slab Insula Creta 35° 1/2 N; 27° 3/4 E H = 10 48 54 (BCIS) Δ_c = 9°,2
		Z	e	54 18					
		N	e	54 50					

SEPTEMBRIE 1959

Nr.	Data	Comp.	Faza	TU	Per. s	Amplitudini Z μ	Amplitudini N μ	Amplitudini E μ	Observaţii
				h m s					
285	21	Bucureşti							
		Ze	PP	02 28 51					Slab Noua Guinee 9° 1/2 S; 149° E H = 02 08 28 (BCIS) Δ_c = 120°
286	24	Bucureşti							
		Ze	PP	05 53 20					Slab Oceanul Arctic 83° 1/2 N; 112°1/2 E H = 05 43 38 (USCGS) Δ_c = 43°
		Iaşi							
		Ne	PP	05 53 18					Δ_c = 42°,6
287	25	Bucureşti							
		Z N E	S—P	09 50					
		Cîmpulung							
		Ne	P	02 49 02					Insulele Formoza 22° N; 122° E H = 02 36 48 (BCIS) Δ_c = 79°,0 FO înscris
		Ee	P	49 05					
		Ee	S	58 51					
		Ne	S	58 53					
		Bacău							
		Ne Ee	P	02 48 53					Δ_c = 77°,6
		Ne Ee	S	58 34					
		Iaşi							
		Ne Ee	P	02 48 42					Δ_c = 77°
		Ne Ee	S	58 26					
		E	M	03 18					
288	25	Iaşi							
		Ne Ee	Pn	07 20 49					Foarte slab Caucaz U.R.S.S. 44° N; 39°,3 E H = 07 18 37 (BCIS) Δ_c = 9°,0

SEPTEMBRIE 1959

Nr.	Data	Comp.	Faza	TU	Per. s	Amplitudini Z μ	Amplitudini N μ	Amplitudini E μ	Observaţii
				h m s					
289	26	Bucureşti							
		Ne	SKS	08 44 30			+		Coasta Oregon
		Ee	SKS	44 34					43° 1/2 N ; 128°1/2 V
		Ne	S	44 52					H = 08 20 51
		Ee	S	44 57					(USCGS)
		N E	L	57					Δ_c = 89°
		N E	M	09 07					
		Iaşi							
		Ne	P	08 33 48					Δ_c = 86°,9
		E	e	34 02					
		Ee	S	44 30					
		Ne	S	44 34					
290	28	Bucureşti							
		Z	e	05 24 46					Slab
		E	i	25 46				−	Apropiat
		N	i	25 53			−		Agitaţie microseis-
		Z	i	26 03		−			mică
		Iaşi							
		N	e	05 25 24					
291	28	Bucureşti							
		N E	Urme	10 20−10 25					Turcia
									36° 1/4 N ; 30° 1/4 E
									H = 10 16 16
									(BCIS)
									Δ_c = 8°,7
292	29	Bucureşti							
		Ze	PKP_1	15 51 56					Insulele Kermadek
		N	L	16 09					29° S ; 176° V
		N	M	20					H = 15 31 57
									(USCGS)
									Δ_c = 156°,7
									M = 6.3/4
									(Strasbourg)
		Iaşi							
		Ne Ee	PKP_2	15 52 26					Δ_c = 154°,5

OCTOMBRIE 1959

Nr.	Data	Comp.	Faza	TCG	Per. s	Amplitudini Z μ	Amplitudini N μ	Amplitudini E μ	Observații
				h m s					
293	1	București							
		Z	i	04 40 47		+			Ag. Mi. Foarte slab
		N	i	40 53			−		Peloponez
		Zi	S_n	41 47		−			37°,3 N ; 21°,9 E
		Ei	S	41 47					H = 04 37 47
		Zi	S	41 49		−		−	(BCJS)
									Δ_c = 7°,8
294	1	București							Cotul Carpaților
295	3	București							
		N E	M	05 40					Ag. mi. F. Slab
									Date insuficiente
296	5	Iași							
		N	e	18 05 38					Foarte slab
		Ne	PP	06 18					Polul Nord
									84° N ; 113° E
									H = 17 56 25
									(USCGS)
									Δ_c = 42°,7
297	5	București							
		Ni	P	18 36 15			+		Ag. mi. Slab
		Ne	S	43 16			−		Oceanul Arctic
		Zi	ScS	46 19		+			83° 1/2 N ; 112° 1/2E
									H = 18 27 47
									(USCGS)
									Δ_c = 45°,7
									M = 5,9 (Uppsala)
		Iași							
		Ne	PeP	18 37 20					Δ_c = 42°,6
		E	e	37 32					
298	5	București							
		Zi	P	20 35 39		−			Ag. mi.
		Zi	P_g	35 53		−			R. P. Albania
		Z N	i	36 02		−	−		41° N ; 20° E
		Zi	S_n	36 36,5		+			H = 20 34 04
		Ni	S_n	36 37,5			+		(USCGS)
		Z	i	36 49		+			Δ_c = 5°,7
		Ni	S	36 53			−		M = 5,5 (Uppsala)
		Zi	S_g	37 08		+			FO înscris. f. slab
		Z	i	37 20		+			
		Cîmpulung							
		Ne	P	20 35 38			+		
		Ee	P	35 39					

OCTOMBRIE 1959

Nr.	Data	Comp.	Faza	TCG	Per. s	Amplitudini Z μ	N μ	E μ	Observaţii
	5	Cîmpulung		h m s					
		Ne	P_g	20 35 57			+		
		Ee	S_n	36 46					
		Ne	S_n	36 47			+		
		Ee	S_g	37 12					
		Ne	S_g	37 13			+		
		Bacău							
		Ne Ee	P_n	20 36 10					
		Iaşi							
		Ni Ee	P_n	20 36 03					$\Delta_c = 8°,2$
		Ne	S_g	38 39					
299	6	Bucureşti							
		Ne	S_n	10 39 48					Ag. mi F. Slab
		Ei	S_g	40 35					Coasta V Poloponez
									34° 1/4 N; 21° E
									$H = 10\ 36\ 04$
									(BCIS)
									$\Delta_c = 8°,1$
300	6	Bucureşti							
		Ee	P	16 48 13				−	Ag. mi. F. Slab
		Ne	S	48 31			+		Cotul Carpaţilor
		Bacău							
		Ne Ee	S	16 49 02,7					
		Focşani							
		Ee	(P)	16 48 39,2					
		Ni Ei	S	48 44,2			+	−	
		E	i	48 56				+	
		Iaşi							
		Ne	P	16 48 56,8					
		Ne	S	49 15,4			+		
		Ee	S	49 15,7				+	
301	7	Bucureşti							
		Zi	P_n	08 32 12		+			Ag. mi.
		Ni Ei	P_n	32 15			−2	−3,5	R. P. Albania
		Ni	P	32 53			+		41° N; 20° E
		Zi	P	32 36		−			$H = 08\ 20\ 41$
		E	i	32 41				+	(USCGS)
		Ni	P_g	32 47			−		$\Delta_c = 5°,7$
		Zi	P_g	32 48, 5		+			$M = 5,9$ (Uppsala)
		N E	i	32 56			+	+	
		N	i	33 05			−		
		Z	i	33 06		−			
		N	i	33 14			−		

OCTOMBRIE 1959

Nr.	Data	Comp.	Faza	TCG	Per. s	Amplitudini Z μ	N μ	E μ	Observaţii
	7	**Bucureşti**		h m s					
		Z	i	08 33 19		−			
		N	i	33 30			−		
		Ni	S_n	33 34			+8		
		Ei	S_n	33 36				−17	
		Zi	S_n	33 37		+			
		Z	i	33 43		+			
		Zi	S	33 53		+			
		Z	i	33 59		+			
		Cîmpulung							
		Ne	P_n	08 32 13					
		Ee	P_n	32 15					
		Ne Ee	P_g	32 51			+	+	
		N	i	33 09			+		
		Ei	S_n	33 32				−	
		Ni	S_n	33 33			+		
		N E	i	33 45			+	−	
		Ni Ei	S	33 53			−	+	
		Bacău							
		Ne Ee	P_n	08 32 41					
		Ee	P_g	33 29					
		Ne	P_g	33 32					
		Ee	S_n	34 07					
		Ne Ee	S_g	34 41					
		Focşani							
		Ne Ee	P_n	08 32 47					
		Ee	P_g	33 31					
		Ne	P_g	33 32					
		Ne Ee	S_n	34 07					
		Ne Ee	S_g	34 43					
		Iaşi							
		Ne Ee	P_n	08 32 48			−	+	
		Ne Ee	S_n	34 27			−	+	
		Ni	S	35 09			−		
		Ei	S_g	35 27				+	
		Ni	S_g	35 31			−		
302	7	**Bucureşti**							
		Z	e	09 37 40					Ag. mi. F. slab
		Ni Ei	S_g	37 58			+	+	Replica precedentului
									H = 09 34 55 (BCIS)
									$\Delta_c = 5°,7$

OCTOMBRIE 1959

Nr.	Data	Comp.	Faza	TCG	Per. s	Amplitudini Z μ	Amplitudini N μ	Amplitudini E μ	Observații
303	7	București		h m s					
		Z	e	21 21 24					Ag. mi. F. slab
		E	S_g	22 13					R. P. Albania
		N	S_g	22 14					Replica precedentului
									H = 21 19 00 (BCIS)
									Δ_c = 5°,7
304	8	Iași							
		Ne	S	02 47 46					F. slab
									Aleutine
									52° 1/2 N; 171° V
									H = 02 35 20 (USCGS)
									Δ_c = 79°,1
									BA înscris f. slab
305	8	București							
		Z	P_g	07 22 46					Ag. mi. F. slab
		Z	e	23 08					R. P. Albania
		N E	S	23 44					Replica nr. 9
		Z	e	24 14					H = 07 20 51 (BCIS)
									Δ_c = 5°,7
306	10	București							
		Z	e	16 13 46					Ag. mi. F. slab
		Ni	S	14 19					Coasta R. P. Albania
		Ei	S_g	14 33					40° N; 19° 1/2 E
									H = 16 11 01 (BCIS)
									Δ_c = 6°,6
									CL, BA, FO, IA foarte slab înscris
307	12	București							
		Z	e	00 15 20					Ag. mi. F. slab
		N	i	15 22			−		Local
		Z	e	15 28					Date insuficiente
									IA înscris f. slab
308	12	București							
		Zi	P	03 33 42		+			Ag. mi. Slab
		Ze	PP	36 38					Sumatra
		Ni Ei	S	43 20			−	+	2° N; 98° 1/2 E
		Ne Ee	PS	43 45					H = 03 21 52 (USCGS)
									Δ_c = 76°,1
									M = 6,3 (Uppsala)
									BA, FO înscris foarte slab

OCTOMBRIE 1959

Nr.	Data	Comp.	Faza	TCG	Per. s	Amplitudini Z μ	Amplitudini N μ	Amplitudini E μ	Observaţii
				h m s					
	12	Iaşi							
		Ne Ee	P	03 33 41					$\Delta_c = 75°,7$
309	12	Bucureşti							Vrancea ? Mărăşeşti ? R. Sărat ?
310	15	Bucureşti							
		Zi	P	06 28 52		+			Ag. mi.
		N	i	34 29			−		Celebes
		Ni	SKKS	39 35			+		1/2° N ; 120° 1/2 E
		Ei	SKKS	39 37				−	$H = 06\ 15\ 32$
		Ni	S	39 58			−		(USCGS şi BCIS)
		Ei	S	40 01				−	$\Delta_c = 92°,8$
		Ne Ee	PS	41 06			+	+	$M = 6,8$ (Uppsala)
		Ei	SS	45 50			+		FO AG nu
		N E	L	07 00					BA schimbarea
		N E	M	06					seismogramelor
		Cîmpulung							
		Ne	P	06 28 56					
		Ee	SKKS	39 36					
		Ne	SKKS	39 40					
		Focşani							
		Ee	PP	06 32 28					
		Iaşi							
		Ne Ee	P	06 28 46					$\Delta_c = 91°,6$
		Ne Ee	(PP)	32 20					
		Ne Ee	SKKS	39 22					
311	15	Iaşi							
		Ne Ee	P	07 52 10					Foarte slab Kurile 44° N ; 148° E $H = 07\ 40\ 20$ (USCGS şi BCIS) $\Delta_c = 74°,8$
312	19	Iaşi							
		Ne	P	02 58 34					Foarte slab Kurile 44° 1/2 N ; 148° E $H = 02\ 46\ 49$ (USCGS şi BCIS) $\Delta_c = 74°,4$

OCTOMBRIE 1959

Nr.	Data	Comp.	Faza	TCG	Per. s	Amplitudini A μ	Amplitudini Z μ	Amplitudini N μ	Observații
				h m s					
313	19	București							
		N E	M	09 58					Ag. mi. Slab Insul. Kermadek 27° 1/2 S ; 177° V H = 08 27 21 (USCGS și BCIS) Δ_c = 154°,9
		Iași							
		Ne	P_2	08 47 24					Δ_c = 152°,5
314	19	București							
		Ne	PS	16 23 55					Ag. mi. Slab Insul. Sandwisch 54° 1/2 S ; 29° V H = 15 55 30 (USCGS și BCIS) Δ_c = 109°,4
		Ne	SS	30 08					
		N	i	50					
		N	M	59					
315	24	București							
		Zi	P	23 47 11		−			Ag. mi. Slab U.R.S.S. 41°,8 N ; 69°,8 E H = 23 40 37 (Moskova și BCIS) Δ_c = 31°,7
		Z	i	47 16		+			
		Zi	S	52 12		+			
		Cîmpulung							
		Ne Ee	(PP)	23 48 34			+	+	
		Iași							
		Ee	P	23 46 50					Δ_c = 30°,2
		Ne	P	46 53					
		Ne Ee	(PP)	47 53					
316	25	București							
		N E	M	16 05					Ag. mi. Slab Turcia 39°,4 N ; 41°,6 E H = 15 57 52 (BCIS) Δ_c = 12°,6 M = 6,2 (Uppsala)
		Iași							
		Ne	P	1601 09					Δ_c = 12°,8
		Ee	PP	01 17					

OCTOMBRIE 1959

Nr.	Data	Comp.	Faza	TCG	Per. s	Amplitudini Z μ	N μ	E μ	Observaţii
				h m s					
317	26	Bucureşti							
		Zi	P	07 47 23		+			Ag. mi.
		Ne Ee	P	47 05			+	+	Hondo, Japonia
		Z	i	47 31		+			37° 1/2 N;
									142° 1/2 E
		Ni	pP	47 39			+		h = 60 km
		Ze	PP	50 25					H = 07 35 12
		Ne	(PP)	50 31			+		(USCGS şi BCIS)
		Ee	pPP	50 53					Δ_c = 80°
		Ee	PPP	52 34					M = 6,9 (Praga)
		Ee	S	57 33					
		Ne	S	57 36					
		Ee	SP	58 08					
		Ne	PS	58 54					
		N E	L	08 17			reduse		
		E	M	26 22	15			20,8	
		N	M	26 35	14		23,9		
		N	M	30 16	12		24,4		
		Cîmpulung							
		Ne	P	07 47 26					
		Ee	P	47 28					
		Ee	S	57 32					
		Bacău							
		Ne Ee	P	07 47 14					
		Ne Ee	S	57 08					
		Focşani							
		Ee	P	07 47 18					
		Ne	P	47 21					
		Iaşi							
		Ne	P	07 47 07					Δ_c = 77°,3
		Ee	P	47 08					
		Ne	S	57 06					
318	27	Bucureşti							
		Ne Ee	P	07 04 43			−	−	Ag. mi.
		Ee	pP	05 06					Kurile
		Ne	sP	05 40					45° 1/2 N; 151° E
		Ee	PP	06 40					h = 100 km
		Ni	pPP	07 11			−		H = 06 52 50
		Ne	sPP	07 40					(USCGS şi BCIS)
		Ne	PPP	09 24					Δ_c = 77°,7
		Ne	S	14 29			−		
		Ee	SKS	14 50					
		Ne	PS	15 16					
		N E	i	07 28					
		N E	M	37					

OCTOMBRIE 1959

Nr.	Data	Comp.	Faza	TCG	Per. s	Amplitudini Z μ	Amplitudini N μ	Amplitudini E μ	Observaţii
				h m s					
	27	Cîmpulung							
		Ee	P	07 04 39					
		Ne	P	04 45					
		Ee	pP	05 23					
		Bacău							
		Ee	P	07 04 31					
		Ne	P	04 32					
		Ne	S	04 12					
		Focşani							
		N E	i	07 28					Ag. mi.
		N E	M	35					
		Iaşi							
		Ne	P	07 04 27					
		Ee	P	04 28					
		Ne Ee	S	14 17					
		N E	M	34					
319	27	Bucureşti							
		Z N E	e	19 54 09					Foarte slab
		N	e	54 26					Date insuficiente
			F	56					Local
320	29	Iaşi							Slab. Frontiera
		Ne Ee	P	14 40 28					R. P. Chineză
		Ne Ee	S	48 42					R. P. D. Coreeană
									43° N; 131° E
									$h = 550$ km
									$H = 14\ 30\ 24$ (USCGS)
									$\Delta_c = 67°,4$
									$M = 6,2$ (Uppsala)
321	30	Iaşi							Foarte slab
		Ne	P	04 10 10					U.R.S.S.
									66° N; 136° 1/2 E
									$H = 04\ 00\ 26$ (USCGS şi BCIS)
									$\Delta_c = 54°,5$

NOIEMBRIE 1959

Nr.	Data	Comp.	Faza	TU	Per. s	Amplitudini Z μ	N μ	E μ	Observaţii
				h m s					
322	1	Bucureşti							
		Zi	Pn	08 03 46					$\Delta_e = 3,°3$
		Ee	Pn	03 48					
		N	e	03 55					
		Zi Ei	P*	03 58		—		—	
		Ne	P*	03 59					
		Z	e	04 11					
		Ne Ee	Sn	04 24					
		Ze	Sn	04 25					
		E	L	04 44					
323	2	Iaşi							
		N	e	17 49 11					Foarte slab Cutremur?
324	2	Iaşi							
		N	e	22 13 08					Foarte slab Insulele Tonga 23°1/2S ; 175°1/2V H = 21 53 05 (USCGS) Δ_e = 150°
		N E	e	13 21					
325	3	Bucureşti							
		Zi	P	09 53 25		—			Ag. mi. Java de sud 10°1/2S ; 111°E H = 09 40 05 (USCGS şi BCIS) $\Delta_e = 93°,7$
		Zi	PP	57 10					
		Z	e	57 47					
		Z	e	10 05 57					
		Iaşi							
		Ne	P	09 53 21					$\Delta_e = 93°,3$
		N	e	53 31					
		Ne	PP	57 00					
		N	e	10 03 55					
		Ne	S	04 39					
326	4	Bucureşti							
		Zi Ne Ee	P	06 16 35					Foarte slab Lipsă date BCIS
		Z E	i, e	16 40					
		N	e	16 45					
		E	e	16 50					
		Z	e	17 14					
327	5	Bucureşti							
		Ze	PP	12 11 58					Ag. mi. Slab Noile Hebride 13°S ; 166°1/2 E h = 100 km H = 11 50 17 (USCGS şi BCIS) M = 5,7 (Wellington) M = 5.3/4—6 (Matsushiro) $\Delta_e = 133°,3$
		E	e	12 20					
		E	e	14 30					
		Ze	SKS	16 26					

NOIEMBRIE 1959

Nr.	Data	Comp.	Faza	TU	Per. s	Amplitudini Z μ	N μ	E μ	Observaţii
328	6	Bucureşti		h m s					
		Ze	P_n	07 38 32					R.S.F. Iugoslavia
		Ze	P*	38 53		—			41°3/4N ; 21°1/4 E
		Ee	P_g	39 02					H = 07 37 08
		Ee	S_n	39 30					(BCIS)
		Ne	SN	39 31					M = 4.1/2 (Collm)
		Ze	S*	39 42					Δ_c = 4,4
		Ne Ee	S*	39 44					
		Ze Ee	S_g	39 54					
		N	e	40 03			—		
		Ne Ee	L	40 17					
		N	M	41 05					
		Cîmpulung							
		E	e	07 39 17					Δ_c = 4°,2
		Ne Ee	S_n	39 29					
		Focşani							
		N	e	07 39 20					Δ_c = 3°,3
		N	e	40 31					
		E	e	40 32					
		Iaşi							
		N	e	07 39 22					Δ_c = 4°,7
		Ne	S*	39 49					
		Ne	S_g	40 09					
		E	e	40 13					
		E	e	40 53					
		N E	L	41 34					
329	6	Iaşi							
		Ne	PKP_2	12 03 02					Foarte slab
		Ee	PKP_2	03 03					Insulele Tonga
		N	e	03 08					24°S ; 174°1/2 V
		E	e	03 10					H = 11 43 06
		E	e	03 24					(USCGS)
		N	e	05 04					M = 5.1/2
		N	e	05 40					(Matsushiro)
									Δ_c = 150°,9
		Bucureşti		h m h m					
		N E	Urme	12 03 — 12 05					Δ_c = 153°,6
330	6	Bucureşti							
		Z	i	12 35 07					Urme. Grecia
		N E	e	35 10					Lipsă date
		Z	e	35 23					BCIS
		E	e	35 34					
		Z N E	i	40 08					
		Focşani							
		E	e	12 36 05					Urme
		N	e	36 41					
		N E	L	36 54					

NOIEMBRIE 1959

Nr.	Data	Comp.	Faza	TU	Per. s	Amplitudini Z μ	N μ	E μ	Observaţii
				h m s					
331	6	Bucureşti							
		Ze	PKP	22 36 10					Foarte slab
		Z	e	36 26					Date discordante BCIS
		Z	e	36 40					
		Z	e	36 48					BA înscris foarte slab
		Iaşi							
		Ne	PKP	22 36 12					
		E	e	36 21					
		N	e	36 52					
		E	e	36 55					
332	6	Iaşi							
		N	e	23 43 57					Foarte slab
		N	e	45 30					Turcia orientală
		E	e	45 50					Date discordante BCIS
333	7	Bucureşti							
		Zi	P	02 36 26			+		Africa de N–E
		N	e	37 13					36°1/2N ; 2°1/2 E
		Ee	SS	40 21				–	H = 02 32 07
		Ne	SS	40 24					(USCGS)
		E	e	41 42				–	M = 5.1/2–5.3/4
		N E	L	43					(Matsushiro)
		Z	M	45					Fo înscris foarte slab
		Cîmpulung							
		Ne	P	02 36 37					Δ_c = 19°
		E	e	36 45					
		Bacău							
		Ne	P	02 36 31					Δ_c = 20°,7
		N	e	37 10					
		N	e	40 55					
		Iaşi							
		Ne	P	02 36 57					Δ_c = 21°,5
		N	e	37 10					
		E	S	40 48					
334	8	Bucureşti							
		Zi	P	14 06 38					Vest-Hokaido
		Ne Ee	P	06 40					44°N ; 140°1/2 E
		Z	i	06 40					H = 13 54 55
		Ne Ee	PP	09 26					(USCGS)
		Z	e	09 31					M = 6,5 (Kew)
		Ee	S	16 14					Δ_c = 74°,1
		N	e	16 50					
		Z	M	16 43 13					
		N	M	34 20					

NOIEMBRIE 1959

Nr.	Data	Comp.	Faza	TU	Per. s	Amplitudini Z μ	Amplitudini N μ	Amplitudini E μ	Observaţii
		Cîmpulung		h m s					
		Ne	P	14 06 41					$\Delta_c = 74°$
		E	e	07 16					
		Bacău							
		Ne Ee	P	14 06 30					$\Delta_c = 72°$
		Ee	S	16 00					
		Focşani							
		Ee	P	14 06 38					$\Delta_c = 72°,7$
		Ne	P	06 40					
		Iaşi							
		Ne Ee	P	14 06 25					$\Delta_c = 71°,4$
		Ne Ee	S	16 32					
335	10	Bucureşti							
		N	e	09 02 35,2					Vrancea
		E	e	02 36,2					Adînc
		Ee	S	02 42					
		Ne	S	02 42,2					
		Cîmpulung							
		Ne Ee	S	09 02 38,4					Foarte slab
		Focşani							
		Ne Ee	S	09 02 35,1					
		N	e	02 37,1					
		Iaşi							
		Ne	S	09 02 51,2					
		Ee	S	02 51,4					
336	10	Bucureşti							
		Zi	P	18 02 57,4					Vrancea
		Ne	P	02 58,0					Adînc
		Ze Ei	S	03 15,8					$M = 4,82$
		Ne	S	03 15,8					(Bucureşti)
		Cîmpulung							
		Ne Ee	P	18 02 56					
		Ne	S	03 12,8					
		Ee	S	03 13					
		Bacău							
		Ee	P	18 01 39,2					
		N	e	02 00,4					
		Ee	S	02 15					
		Ne	S	02 15,2					
		Focşani							
		Ne Ee	P	18 01 53,5					
		N E	e	02 56,5					
		Ne Ee	S	02 09,1					

NOIEMBRIE 1959

Nr.	Data	Comp.	Faza	TU	Per. s	Amplitudini Z μ	N μ	E μ	Observaţii
		Iaşi		h m s					
		Ne	P	18 02 05,0					
		Ee	P	02 05,2					
		Ne Ee	S	02 28,4					
337	10	Bucureşti							
		Z	Urme	19 46—19 49					Lipsă date BCIS
338	10	Bucureşti							
		Ze	P_n	20 26 12					Grecia
		Ze	P*	26 30					40°1/4N ; 23°3/4 E
		Ee	P_g	26 41					H = 20 24 34
		Ne	P_g	26 43					(BCIS)
		Ee	S_n	27 04					Δ_c = 4°,4
		Ne	S_n	27 08					FO, IA înscris
		Ne	S*	27 21					
		Ze Ee	S*	27 22					
		Ei	L	27 27					
		Ni	L	27 28					
		Cîmpulung							
		Ne Ee	L	20 27 39					Δ_c = 4°,6
		Bacău							
		Ne	(P_n)	20 26 09					
		Ne	(S_n)	27 21					
339	15	Bucureşti							
		Ze	P	10 32 23		+			Slab. V. R. P. Chineză
		Z	e	33 44					38°N ; 74°1/2 E
									H = 10 25 03
									(USCGS)
									M = 6,3 (Kew)
									Δ_c = 36°,4
									BA, FO înscris
		Cîmpulung							
		Ne	P	10 32 23					Δ_c=37°,6
		Iaşi							
		Ee	P	10 32 10					Δ_c = 35°,2
		Ne	P	32 11					
340	15	Bucureşti							
		Zi	P_n	17 10 41		+			Grecia
		Ni Ei	P_n	10 42			+	+	37°1/2N ; 20°1/2 E
		Zi Ni	P*	11 01		+	—		H = 17 08 41
		Ei	P*	11 03				+	(USCGS)
		Ni	P_g	11 20			—		M = 7 (Praga)
		Ni Ei	S_n	12 33			+	+	m = 6,6 (Kew)
		Zi Ni Ei	S*	13 03		—	+	+	Δ_c = 7°,8
		Ni	S_g	13 31			+		

NOIEMBRIE 1959

Nr.	Data	Comp.	Faza	TU	Per. s	Amplitudini Z μ	Amplitudini N μ	Amplitudini E μ	Observaţii
		Cîmpulung		h m s					
		Ne Ee	P_n	17 10 46					$\Delta_c = 8°,2$
		Bacău							
		Ne Ee							
			P_n	17 11 16					$\Delta_c = 9°$
		Focşani							
		Ne Ee	P_n	17 11 09					$\Delta_c = 7°,9$
		Iaşi							
		Ni	P_n	17 11 22			+		$\Delta_c = 10°,7$
		Ei	P_n	11 24				−	
		Ni Ei	P^*	11 40			−	+	
		Ni Ei	P_g	11 57			−	+	
		Ni Ei	S_n	12 50			+	−	
		Ni	S_g	13 44					
341	15	Bucureşti							
		N	e	21 00 42					Urme
		N E	e	01 22					Republica nr. 331
									$H = 20\ 56\ 54$ (BCIS)
									$\Delta_c = 7°,8$
									IA înscris
342	15	Bucureşti							
		N E	e	22 01 48					Urme
									Lipsă date BCIS
343	16	Bucureşti							Urme
		N E	e	06 02 20					Lipsă date BCIS
344	16	Bucureşti							
		Zi Ei	P	10 31 50					Creta
		Ne	P	31 52					1°N ; 26°1/2 V
		N	i	32 43					$H = 10\ 21\ 17$ (USCGS)
		Z	i	33 43					$m = 5,8$ (Kew)
		Zi	PP	34 10					$\Delta_c = 63°,6$
		Zi	PPP	35 43					BA, FO înscris
		Ei	PPP	35 47					
		Ne Ee	S	40 30					
		N E	M	56					
		Z	M	57					
		Cîmpulung							
		Ne Ee	P	10 32 00					$\Delta_c = 65°,2$
		Iaşi							
		Ne Ee	P	10 31 51					$\Delta_c = 63°,6$
		Ne Ee	PPP	35 40					

NOIEMBRIE 1959

Nr.	Data	Comp.	Faza	TU	Per. s	Amplitudini Z μ	N μ	E μ	Observaţii
345	17	Bucureşti		h m s					
		Z	P	02 43 28		−			Slab. Oceanul Indian
		Z	i	44 34		+			11°S ; 66°1/2 E H = 02 32 37 (USCGS) M = 5.3/4−6 (Matsushiro) Δ_e = 66°,4 Iaşi înscris foarte slab
346	19	Bucureşti							
		Ne	P	11 23 12			+		Noua Guinee
		Ee	P′	26 49				+	5°1/2S ; 146°E
		Ne Ee	pP′	27 47			+	+	H = 11 08 41
		Ee	PP	29 04				+	h = 150
		Ei	pPP	29 12				−	(USCGS)
		Ei	sPP	29 44				+	M = 7 (Pasadena)
		Ni Ei	PSP	38 03					m = 6.3/4 (Kew)
		N E	L	53					Δ_e = 115°
		N E	M	12 06					CL, BA, FO, IA înscris, foarte slab
347	19	Bucureşti							
		Ne Ee	P_n	14 01 56					Turcia de Vest
		Ni	P*	02 06			+		38°1/2N ; 26°E
		N	i	02 15			+		H = 14 00 24
		N	i	02 26			−		(USCGS)
		Ei	P_g	02 28				+	M= 5.1/2 (Athena)
		Ni	P_g	02 29			+		m = 6−6.1/4 (Kew)
		N	i	02 43			+		Δ_e = 6
		N E	i	02 48			+	+	FO, IA înscris
		Ei	S_n	03 02				−	
		Ni	S_n	03 05			−		
		Ni	S*	03 24			−		
		Ei	S*	03 28				−	
		Ni	S_g	03 43			−		
		Ei	S_g	03 46				−	
		Cîmpulung							
		Ne	P*	14 02 08					Δ_e = 7°
		Ne	P_g	02 23					
		Ee	P_g	02 25					
		Bacău							
		Ne	(P_n)	14 01 37					Δ_e = 7°,9
		Ee	(p_n)	01 39					

NOIEMBRIE 1959

Nr.	Data	Comp.	Faza	TU	Per. s	Amplitudini Z μ	Amplitudini N μ	Amplitudini E μ	Observaţii
348	22	Bucureşti		h m s					
		Zi	PKP_1	19 53 26					Slab Insulele Fidji 21°1/2S ; 178°1/2 V H = 19 34 35 h = 600 km (USCGS) M = 6 (Wellington) Δ_c = 150°
		Cîmpulung							
		Ne Ee	PKP	19 53 30					Δ_c = 153°
		Bacău							
		Ne Ee	PKP	19 53 24					Δ_c = 149°,9
		Iaşi							
		Ne	PKP_1	19 53 20					Δ_c = 149°,8
		Ei	PKP_1	53 21					
349	26	Bucureşti							
		Ze	P	07 18 58		+			Sumatra
		Z	i	19 09		+			5°1/2S ; 102°1/2 E
		N	e	19 11					H = 07 06 19
		Z	i	20 32		+			(USCGS)
		Zi	PP	22 25		+			m = 6.1/2 (Kew)
		Ze Ni	SKS	29 21		−	−		M = 6,6 (Uppsala)
		Ze	S	29 29		−			Δ_c = 84°,2
		Ze	PS	30 07		−			CL, BA, FO,
		Z	L	48					înscris
		Z	M	58					
		Iaşi							
		Ne Ee	P	07 18 52					Δ_c = 84°
		Ne	PP	22 26					
		Ee	SKS	29 12					
		Ne	S	29 20					
		Ee	S	29 22					
350	26	Iaşi							
		E	i	11 34 40					Slab
		N E	i	34 42					Lipsă date BCIS
		N	i						
		N	i	34 47					
		E	i	34 53					

NOIEMBRIE 1959

Nr.	Data	Comp.	Faza	TU	Per. s	Amplitudini Z μ	N μ	E μ	Observații
351	26	București		h m s					
		Zi	P	23 21 58					Slab
		Zi	PP	25 06					Sumatra
		Zi Ni	SKS	32 22					5.1/2S ; 103°E
		Ei	SKS	32 25					H = 23 09 23
		Zi Ni	S	32 48					(USCGS)
		Ei	S	32 53					M = 6.3/4—7
		Zi	PS	33 46					(Matsushiro)
		Zi	SS	38 32					m = 6.3/4 (Kew)
		Z	L	52					Δ_c = 84°,6
		Z	N	00 01					
		N	M	02					
		Cîmpulung							
		Ne Ee	SKS	23 32 31					Δ_c = 85°,6
		Bacău							
		Ne	SKS	23 32 23					Δ_c = 84°,4
		Ee	S	32 46					
		Ne	PS	33 46					
		Iași							
		Ne Ee	P	23 51 57					Δ_c = 84°,3
		Ne	PP	25 18					
		Ee	SKS	32 16					
		Ne	SKS	32 18					
352	27	București							
		Z	i	00 24 23					Slab. Grecia
		E	e	24 25					38°1/2N ; 20°1/2E
		N	e	24 26					H = 00 22 30
		Z	i	24 30					(USCGS)
		N	e	24 36					Δ_c = 8°
									CL, BA, FO
									înscris
		Iași							
		N E	e	00 25 04					Δ_c = 10°,9
353	27	București							
		Z N E	e	06 42 55					Slab Replica
									Nr. 343.
									H = 06 38 34
									(BCIS)
354	28	București							
		Zi	e	12 54 31					Slab. Chile
		Zi	e	13 04 32					28°1/2S ; 71° V
									H = 12 34 53
									(USCGS)
									Δ_c = 114°,3

NOIEMBRIE 1959

Nr.	Data	Comp.	Faza	TU	Per. s	Amplitudini Z μ	N μ	E μ	Observatii
		Iaşi		h m s					
		Ne	e	12 53 50					$\Delta_c = 116°$
355	29	Bucureşti							
		Zi	(S)	23 52 40		−			Ag. mi. Slab.
		Z	i	52 52		+			Grecia de Sud
									36°N ; 23°3/4E
									$H = 23\ 49\ 42$
									(BCIS)
									$\Delta_c = 8°,6$
356	30	Bucureşti							Slab.
		Ee	P	11 20 20					Sinkiang-R. P. Chineză
		Ne	PcP	22 16					44°1/2N ; 80°1/2E
									$H = 11\ 12\ 53$
									(USCGS)
									$M = 5.1/2$
									(Moscova)
									$\Delta_c = 36°$
									BA, FO înscris foarte slab
		Cîmpulung							
		N E	e	11 22 06					$\Delta_c = 38°,6$
		Iaşi							
		Ne Ee	P	11 20 16					$\Delta_c = 36°$

DECEMBRIE 1959

Nr.	Data	Comp.	Faza	TU	Per. s	Amplitudini Z μ	Amplitudini N μ	Amplitudini N μ	Observaţii
				h m s					
357	1	Bucureşti							
		Zi	P_n	12 40 47		+			Grecia
		Ne	P_n	40 48					38°,0 N ; 20°,1 E
		Ee	P_n	40 49					H = 12 38 49
		Zi	P*	41 03		+			(BCIS)
		Ne Ee	P*	41 06					Δ_c = 8°,0
		Zi Ne	P_g	41 25		−			M = 5,9 (Uppsala)
		Zi	S_n	42 23		−			
		Ne	S*	42 50					
		Ei	S*	42 51				+	
		Zi	S*	42 53		−			
		Zi Ei	S_g	43 18		+		+	
		Cîmpulung							
		Ne Ee	P_n	12 40 49					Δ_c = 8°,2
		Ne	P*	41 15					
		Ee Ee	P_g	41 43					
		Ne Ee	S_n	42 37					
		Bacău							
		Ne Ee	P_n	12 41 22					Δ_c = 10°,1
		Ne	P	41 40					
		Iaşi							
		Ne Ee	P_n	12 41 25					Δ_c = 12°,7
		Ne	P*	41 51					
		Ee	P*	41 52					
		Ne Ee	P_g	42 12					
358	1	Bucureşti							
		Zi	P_g	12 54 42		−			Slab
		Zi	S_n	55 25		−			Grecia
		Z	i	56 40		−			58° N ; 21° E
									H = 12 51 58
									(USCGS)
									Δ_c = 7°,7
359	2	Iaşi							
		Ne	(PP)	09 51 07					Foarte slab
		N	e	52 08					Celebes
		E	e	52 12					1° S ; 123° E
									H = 09 34 00
									(USCGS)
									Δ_c = 94°,6
360	8	Bucureşti							
		Ze	(Sg)	09 39 19					Foarte slab
		Z N E	e	39 31					Turcia
									37° 1/4 ; 28° 3/4 E
									H = 09 35 15
									(BCIS)
									Δ_c = 7°,4
									CL ; BA, FO înscris
		Iaşi							
		Ne Ee	P_n	09 37 41					Δ_c = 10°

DECEMBRIE 1959

Nr.	Data	Comp.	Faza	TU	Per. s	Amplitudini Z μ	N μ	E μ	Observaţii
361	8	Bucureşti		h m s					
		Ze Ne Ee	S	13 39 25					Slab
		Ze Ne	SS	39 36					U.R.S.S.
		Ee	SS	39 39					42°, N; 44° 1/2 E
									H = 13 33 59
									(USCBS)
									Δ_c = 13°,6.
									CL, FD insem.
		Bacău							
		Ne Ee	P	13 37 25					Δ_c = 13°,3
		Iaşi							
		Ne Ee	P	13 37 07					Δ_c = 13°,1
362	9	Bucureşti							
		N	e	17 00 18					Urme
		N	e	01 32					Turcia
									38° N; 39°E
									H = 16 53 51
									Δ_c = 11°,8
363	9	Bucureşti							
		N	e	19 25 44					Urme
		N	e	26 56					Marea Ionică
									Date puţin concludente BCIS
364	11	Iaşi							
		Ni Ei	(S)	13 01 32					Seism ?
365	12	Bucureşti							
		N E	e	15 10 12					Urme.
		N	e	11 27					Italia
									Date puţin concludente
									BCIS
									CL înscris.
366	14	Iaşi							
		Ne	pP	18 11 54					Slab
		Ee	pP	11 56					Filipine
		Ne	SKS	21 44					5° 1/2 N; 125°1/2 E
									h = 200 km cca.
									H = 17 58 33
									(BCIS)
									Δ_c = 91°,3

DECEMBRIE 1959

Nr.	Data	Comp.	Faza	TU	Per. s	Amplitudini Z μ	Amplitudini N μ	Amplitudini E μ	Observaţii
367	14	Bucureşti		h m s					
		Ee	S	22 23 34				+	Slab
		Ni	S	23 36				+	Atenţiune
		N E	L	48 30					52° 1/2 N; 168° V
		N E	M	54					H = 22 00 50 (USCGS)
									Δ_c = 82 0,3
									M = 6,5 (Kiruna)
		Iaşi							
		Ne Ee	P	22 13 02					Δ_c = 79°,4
		Ne Ee	S	23 12					
368	14	Bucureşti							
		N	e	23 40 50					Insulele Sandwich
		Ni	PP	41 21			−		60° 1/2 S; 27° 1/2 V
		Ei	PP	41 23				+	H = 23 21 55 (BCIS)
		N	i	44 07			−		
		E	i	44 09				−	Δ_c = 113°, 6
		Ni	SKS	47 18			+		M = 7,2 (Kiruna)
		Ni	SKKS	48 25			−		
		Ni Ei	PS	51 12					
		N E	M	00 28					
	14	Cîmpulung							
		Ne Ee	PP	23 41 26					Δ_c = 114°,2
		Bacău							
		E	e	23 40 51					Δ_c = 115°,6
		N	e	40 53					
		Focşani							
		Ne Ee	PP	23 41 25					Δ_c = 115°
		Iaşi							
		Ne	PKP	23 40 42					Δ_c = 116°,5
		Ee	PKP	40 44					
369	17	Bucureşti							
		Z	e	20 14 32					Urme.
		N E	e	14 51					Grecia
									37° 1/2 N; 20° E
									H = 20 10 30 (BCIS)
									Δ_c = 8°,3

DECEMBRIE 1959

Nr.	Data	Comp.	Faza	TU	Per. s	Amplitudini Z μ	Amplitudini N μ	Amplitudini E μ	Observaţii
370	18	Iaşi		h m s					
		Ne	P	16 36 52					Foarte slab
		E	e	37 05					Ins. Aleutine
		E	e	37 16					53° N ; 168° 1/2 V
		N	e	37 18					H = 16 24 50
		Ee	PS	47 13					(USCBS)
									Δ_c = 78°,8
									BA înscris
		Cîmpulung							
		N	e	16 37 16					
		E	e	37 27					
371	19	Cîmpulung							
		N	S	02 35 21,6					Vrancea
									Date insuficiente
									M = 2,7
	19	Bacău							
		Ee	S	02 35 14,8					
		Ne	S	35 15,0					
		Focşani							
		Ne	S	02 35 08,0					
		Ee	S	35 08,4					
		Iaşi							
		Ne	S	02 35 23,3					
		Ee	S	35 23,5					
372	21	Iaşi							
		Ne	PKP_2	10 40 52					Foarte slab
		Ee	PKP_2	40 54					Ins. Kermadec
									27° 1/2 S ; 176° V
									H = 10 20 33
									(BCIS)
									Δ_c = 155°
373	21	Bucureşti							
		Ne	P	11 26 22				+	Golful Aden
		Ze	P	26 25			+		13° 1/2 N ; 52° E
		N	e	26 48					H = 11 19 13
		Ne	(PP)	27 30					(BCIS)
		Ne	(P_cP)	28 16					Δ_c = 38°
		N	e	32 54					
		N	e	33 54					Componenta E dereglată
		N	L	38					
		N	M	43 42	19			206	Puternică agitaţie microseismică
			F	12 10					

DECEMBRIE 1959

Nr.	Data	Comp.	Faza	TU	Per. s	Amplitudini Z μ	Amplitudini N μ	Amplitudini E μ	Observaţii
		Cîmpulung		h m s					
		Ne	P	11 26 39					$\Delta_c = 39°,1$
		E	e	26 48					
		N	e	27 03					
		Ee	PP	28 15					
		N	e	28 22					
		Ee	S	32 43					
		N	e	33 31					
		N E	M	44					
			F	12 00					
		Bacău							
		Ee	P	11 26 43					$\Delta_c = 39°,2$
		Ne	P	26 44					
		Ne	PP	28 16					
		E	e	28 30					
		Ee	S	32 40					
		Ne	S	32 41					
		Focşani							
		N	e	11 26 54					
		E	e	27 00					
		E	e	27 57					
		N	e	28 48					
		Iaşi							
		Ee	P	11 26 43				—	$\Delta_c = 39°,4$
		Ne	P	26 44			—		
		Ee	PP	28 15					
		Ne	PP	28 16					
		E	e	28 49					
		N	e	28 51					
		Ne	S	32 43					
		Ee	S	32 45					
		N	M	44					
			F	12 03					
374	22	Iaşi							
		Ne Ee	P	00 17 02					Golful Aden
		N	e	17 31					Replica Nr. 367
		Ee	PP	18 40					13° 1/2 N ; 52° E
		Ne	PP	18 44					H = 00 09 38 (BCIS)
375	22	Bucureşti							
		Ne	S	02 12 52,5					Vrancea Date insuficiente
		Cîmpulung							
		Ee	S	02 12 33,9					
		Ne	S	12 34,5					
		Bacău							
		Ne Ee	S	02 12 25,1			+	+	

DECEMBRIE 1959

Nr.	Data	Comp.	Faza	TU	Per. s	Amplitudini Z μ	Amplitudini N μ	Amplitudini E μ	Observații
	22	Focșani		h m s					
		Ee	(P)	02 12 10,2					
		N	e	12 11,0					
		Ne	S	12 22,0					
		Ee	S	12 22,8					
		Iași							
		N	e	02 12 15,4					
		Ne Ee	S	12 33,4			—	+	
376	22	Iași							
		Ne	P	17 32 12					Foarte slab
		Ee	P	32 13					Japonia
									37° 1/2 N;
									141° 1/2 E
									H = 17 20 19
									(USCGS)
									Δ_c = 76°, 8.
377	23	Iași							
		Ee	P	09 32 12					Foarte slab
		Ne	P	32 13					37°,8 N; 14°,7 E
		N	e	32 22					h = 100 km cca.
		N E	e	35 42					H = 09 29 02
									(ICIS)
									Δ_c = 13°, 3
378	23	București							
		N E	Urme	21 07—21 12					Foarte slab
									Grecia ?
379	23	București							
		N E	Urme	21 45—21 51					Foarte slab
									Grecia
380	23	București							
		N E	Urme	23 45—23 50					Foarte slab
									Grecia ?
381	26	Iași							
		Ne Ee	P	22 14 04					Foarte slab
									Kamciatka
									53° N; 160° E
									H = 22 02 35
									(USCGS)
									Δ_c = 72°
									BU înscris
382	26	Iași							
		Ne	P	22 47 48					Foarte slab
									Replica Nr. 375
									55°N; 160° E
									H = 22 36 19
									(BCUS)
									Δ_c = 72°

DECEMBRIE 1959

Nr.	Data	Comp.	Faza	TU	Per. s	Amplitudini Z μ	Amplitudini N μ	Amplitudini E μ	Observaţii
				h m s					
383	27	Iaşi							
		Ne	P	04 59 18					Foarte slab Replica Nr. 375 H=04 49 30 (BCIS)
384	27	Bucureşti							
		Ee	S_n	05 26 49					Ins. Creta 35°,1 N; 26°,2 E H = 05 22 42 (BCIS)
		Ne	S_n	26 50					
		N	S_g	27 52					
		E	e	28 43					
		N	e	28 45					
			F	35					
		Iaşi							
		Ne	(P)	05 25 56					Δ_c = 12°,0
385	27	Iaşi							
		Ne Ee	P	07 03 04					Foarte slab Kamciatka 52° 1/2 N; 159° 1/2 E H = 06 51 35 (USCGS) Δ_c = 72°, 2.
386	27	Iaşi							
		Ne	P	12 06 20					Slab Kamciatka 52°, 1/2 N; 160° E H = 11 54 48 (USCGS) Δ_c = 72°, 3
		Ee	P	06 21					
		N	e	06 42					
	27	Bacău							
		Ne	P	12 06 28					Δ_c = 72°,7
		Ee	P	06 29					
387	27	Bucureşti							
		Ne	P	16 04 30					Kamciatka 56° N; 162° 1/2 E H = 15 52 55 (USCGS) Δ_c = 75°,1 M = 7,0 (Praga)
		N	e	07 46					
		E	e	13 50					
		Ne	S	14 01					
		E	e	14 14					
		Ee	PS	14 24					
		Ne	SS	19 10					
		N	e	21 10					
		Ee	SSS	21 24					
		N E	L	29					
		N	M	40 14	19		127		
		E	M	41 21	15			42,4	
		Cîmpulung							
		Ne	P	16 04 30					Δ_c = 74°,2
		E	e	04 40					
		Ne	S	14 02					
		Ee	S	14 03					
		N E	M	40					

DECEMBRIE 1959

Nr.	Data	Comp.	Faza	TU	Per. s	Amplitudini Z μ	N μ	E μ	Observaţii
		Bacău		h m s					
		Ee	P	16 04 17					$\Delta_c = 70°,4$
		Ne	P	04 18					
		Ne	S	13 34					
		Ee	S	13 35					
		Ne	PS	13 58					
		N E	M	39					
		Focşani							
		N E	e	16 04 33					$\Delta_c = 71°, 7$
		Ee	S	13 49					
		Ne	S	13 53					
		N E	M	40					
		Iaşi							
		Ne	P	16 04 11				+	$\Delta_c = 70°, 1$
		Ee	P	04 12				+	
		N	e	05 23					
		Ne Ee	S	13 24					
		N E	M	38					
388	28	Bucureşti							
		Ee	P	07 32 24					Puternică or. mi. Kamciatka
		Ne	P	32 26					
		E	e	32 36					52° 1/2 N ; 160° E
		Ne	S	42 09					H = 07 20 32 (USCGS)
		Ee	S	42 10					
		E	e	42 17					$\Delta_c = 75°, 3$
		N E	L	08 00					
		N E	M	12					
		Iaşi							
		Ee	P	07 32 03				−	$\Delta_c = 72°, 3$
		Ne	P	32 04			−		
		N	e	32 18					
		N	i	32 27		+			
		Ne Ee	S	41 30					
389	28	Iaşi							
		Ee	P	13 16 02					Foarte slab Kamciatka
		Ne	P	16 03					52°1/2 N ; 160 E
		Ne	S	25 33					H = 13 04 30 (USCGS)
									$\Delta_c = 72°, 3$
									BA înscris
390	29	Iaşi							
		Ne	PKP_1	17 34 31					Ins. Tonga
		E	e	34 45					21°1/2 S ; 174° V
		Ne Ee	PKP_2	35 08					H = 17 14 40 (UCGS)
									$\Delta_c = 152°$

Revista

STUDII ŞI CERCETĂRI DE GEOLOGIE, GEOFIZICĂ ŞI GEOGRAFIE,

SERIA GEOFIZICĂ

publică studii şi cercetări originale, lucrări de disertaţie şi de ansamblu, comunicări şi note din domeniile :

— geomagnetism şi prospecţiuni magnetice,
— gravimetrie,
— seismologie şi prospecţiuni seismice,
— fizica atmosferei şi ionosferei,
— electrometrie.

Manuscrisele se vor preda în două exemplare dactilografiate la două rînduri, iar formulele vor fi scrise clar şi citeţ cu cerneală, specificîndu-se pe margine sau prin sublinieri de diferite culori caracterele de literă sau semnele speciale. Fiecare exemplar va fi însoţit de figurile şi de graficele care se vor desena în tuş pe hîrtie de calc, de explicaţia figurilor, de tabele şi bibliografie. Indicaţiile bibliografice se vor da în următoarea ordine : numele complet al autorului, titlul revistei, volumul, pagina, anul (între paranteze). Pentru cărţi se va da titlul integral, editura, locul şi anul de apariţie.

1965 JUN -2

LUCRĂRI APĂRUTE ÎN EDITURA ACADEMIEI R.P.R.

* * * **Probleme de geofizică**, vol. I, 274 p., + 9 pl., 13,70 lei.

* * * **Probleme de geofizică**, vol. II, 243 p. + 8 pl., 14,50 lei.

ION ATANASIU, **Cutremurele de pămînt din Romînia**, 196 p. + 17 pl., 13,70 lei.

VALERIA MICALEVICH-VELCEA, **Masivul Bucegi, Studiu geomorfologic**, 152 p. + 18 pl., 15,90 lei.

GH. BOMBIŢ, **Contribuţii la corelarea eocenului epicontinental în R. P. Romînă**, 115 p. + 8 pl., 6,45 lei.

AMALIA SZŐKE şi LIVIA STEGLACI, **Regiunea Toroiaga — Baia — Borşa, Studiu geologic, petrografic, mineralogic şi geochimic**, 240 p. + 26 pl., 19 lei.

ION PREDA, **Studiu geologic al regiunii Roşia-Meziad (Munţii Pădurea-Craiului)**, 108 p. + 11 pl., 8,85 lei.

VICTORIA STIOPOL, **Studiu mineralogic şi geochimic al complexului filonian din munţii Ţibleşului**, 95 p. + 3 pl., 4,80 lei.

N. VLAICU TĂTĂRIU, **Stratigrafia eocenului din regiunea de la sud-vest de Cluj**, 182 p. + 24 pl., 15 lei.

ST. CERC. GEOL. GEOFIZ. GEOGR. SERIA GEOFIZ. TOMUL 2, P. 1 — 230 BUCUREŞTI 1964

c. 2685 — I.P. „Informaţia"

43 867

Lei 25. —